Beiträge

zur

Entwickelungsgeschichte des Darmkanals

im Hühnchen

von

Dr. **Alexander Götte.**

Mit 4 Tafeln Abbildungen und einer Lineartafel.

Tübingen, 1867.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung.

Druck von H. Laupp in Tübingen.

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist eine von der medicinischen Fakultät zu Dorpat gekrönte Preisschrift, welche ich vor einigen Jahren als Student jener Universität schrieb. Manche Zusätze und formelle Verbesserungen sind aus späterer Zeit, doch ist die Grundlage die alte geblieben und keine neue Untersuchung hinzugekommen.

Diese Mittheilung soll das Tadelnswerthe nicht entschuldigen, wird aber hoffentlich Manches davon erklärlich erscheinen lassen. Hinsichtlich der Mängel in den beigefügten Abbildungen muss ich bemerken, dass die letzteren während meines Umzugs hierher nach Tübingen in meiner Abwesenheit angefertigt wurden, und brauche ich ausserdem kaum die Schwierigkeiten anzudeuten, denen das selbstständige Erscheinen einer Erstlingsarbeit ausgesetzt ist. Die freundliche Unterstützung, welche meine gegenwärtigen Studien hier am Orte gefunden, lässt mich hoffen, dass ich in Zukunft solcher Erklärungen werde überhoben sein. — Die Berechtigung zur Veröffentlichung dieser meiner primitiae studiorum habe ich weder in der durchgreifenden Bedeutung einer Entdeckung, noch in der Anordnung und Ausführung

des Ganzen, wol aber in einer Reihe neuer Beobachtungen zu finden geglaubt, welche vereinzelt nicht so leicht zur Mittheilung gelangt wären, während sie doch immerhin einen gewissen Werth, namentlich für die Entwickelungsgeschichte einzelner Organe beanspruchen können. Wenn ich auch dieselben im fortlaufenden Texte nicht immer besonders hervorgehoben habe, so wird sie der Eingeweihte doch leicht herausfinden und jeder andere Leser durch die litterarisch-kritischen Anmerkungen erkennen, in denen ich versuchte, eine, soweit es mir möglich war, umfassende Uebersicht zu gewinnen, wie die Errungenschaften in den betreffenden Gebieten der Embryologie erst aus einem regen Kampfe von wahren und irrthümlichen Ansichten allmälig hervorgingen. Jedoch muss ich hierbei darauf aufmerksam machen, dass meine Monographie mir nicht gestattete, die gesammten Forschungen der jeweiligen Autoren auf dem embryologischen Gebiete zu berücksichtigen, dass also meine gelegentlichen, nur auf einzelne Punkte der ganzen Wissenschaft beschränkten Ausstellungen durchaus in keinen Gegensatz zu den wahren und anerkannten Verdiensten Jener treten. Habe ich doch Allen gemeinsam dafür zu danken, dass es mir durch ihren Vorgang möglich wurde, schon so frühe in diese Wissenschaft eingeweiht zu werden, deren Geheimnisse um so verführerischer locken, je grössere Hindernisse und je mehr Irrthümer daher bei der Erforschung jener bevorstehen! —

Tübingen 1867.

Götte.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung 1
Allgemeine Uebersicht 3

Erster Abschnitt: Die Entwickelung des Darmkanals zu einer Röhre.

Cap. I. Die primären Veräuderungen der Keimhaut.
§. 1. Die drei Keimblätter 5
§. 2. Die Abschuürung des Kopfes 7
§. 3. Die Spaltung der Membrana intermedia.
Die Herzlücke 9
Die Seitenspaltung 11
§. 4. Der Hinterdarm 12
§. 5. Die Vollendung der Röhrenform 13
§. 6. Das Amnion 14

Cap. II. Die Zusammensetzung der Darmwand.
§. 7. Das Verhalteu derselben in verschiedenen Theilen . . 19
§. 8. Der Rumpf- und hintere Halstheil des Darmkanals.
Die Mittelplatten 20
Die Differenzirung der Faserwand 24
§. 9. Der Schlundtheil des Darmkanals 25

Cap. III. Die Oeffnungen des Darmkanals nach aussen.
§. 10. Die Mundhöhle 29
§. 11. Die Kloakenöffnung 31

Zweiter Abschnitt: Die Umwandlung der Grundform des Darmkanals bis zur vollständigen morphologischen und histiologischen Ausbildung der einzelnen Theile desselben.

§. 12. Situs viscerum 32
A. Die Mundhöhle.
§. 13. 35
B. Der Vorderdarm.
§. 14. Aeussere Formen 37
§. 15. Die Histiologie des Vorderdarmes 39

C. Der Mittel- und Hinterdarm. Seite

§. 16. Aeussere Formen 40

§. 17. Die Histiologie des Mittel- und Hinterdarmes . . . 42

Dritter Abschnitt: Die Entwickelung der aus dem Darme hervorgehenden Organe.

§. 18. Die Drüsen des Halses 43

§. 19. Die Leber 45

§ 20. Die Bauchspeicheldrüse 48

§. 21. Die Milz 51

§. 22. Die Lungen 52

§. 23. Die Allantois 55

Anhang.

§. 24. Die Nieren 56

Anmerkungen 61

Erklärungen der Tafeln 75

Einleitung.

Jede embryologische Untersuchung muss weit über den ersten Anfang des gerade in Frage stehenden Theils des thierischen Organismus in die vorhergehenden Stadien zurückgreifen; denn in der Entwickelungsgeschichte der Organismen handelt es sich nicht um eine blosse Entfaltung der verschiedenen Organe aus ebenso vielen isolirten Anlagen, sondern die ganze Mannigfaltigkeit des ausgebildeten Thieres muss auf einen gemeinsamen höchst einfachen Ursprung zurückgeführt werden. Daher beginnt auch meine Aufgabe schon in jener Entwickelungsperiode, wann eine begrenzte Anlage des zukünftigen Embryo im bebrüteten Ei unter der Form einer runden, auf dem Dotter ruhenden Scheibe sichtbar ist, ohne dass vom Darmkanale schon irgend eine Andeutung zu sehen wäre. Die weitere Entwickelung besteht in einer Vergrösserung jener Keimscheibe und einer Umbildung derselben in morphologischer und histiologischer Beziehung. Da aber im Anfange der Bebrütung diese beiden Beziehungen mehr oder weniger zusammenfallen, und andererseits die ersten Veränderungen des Keimes sich auf den künftigen Embryo im Grossen und Ganzen beziehen, so werden sie schlechtweg unter der Benennung der „primären" zusammengefasst. Welche Bedeutung haben nun diese? — Der thierische Organismus hat zwei Sphären seiner Thätigkeit, — die animale und die vegetative; jener gehören das Central-Nervensystem und der äussere Leib, dieser die in der Leibeshöhle befindlichen Organe an. Als vermittelnde Glieder

sind von der vegetativen Seite die Gefässe, von der animalen die sogenannten nutritiven Nerven anzusehen. Dieser Anschauung entspricht die Embryonalanlage in ihren drei Keimblättern: das oberste ist die specifische Anlage des animalen Systems, das unterste die des vegetativen; das zwischen ihnen liegende mittlere Keimblatt hat eine doppelte Aufgabe, die beiden Theile durch die vermittelnden Glieder zu verbinden und sie zu unterstützen. Diese Aufgabe wird vollständig erfüllt, indem das Blatt in der Längsachse des Embryo für die vermittelnde Verbindung ungetrennt bleibt, sonst aber um die ganze Aehse herum in zwei Blätter auseinander tritt, von denen das eine dem obern, das andere dem untern Keimblatte als Stütze dient.

Das wichtigste Resultat der primären Veränderungen der Embryonalanlage ist also für die vorliegende Untersuchung die Scheidung von zwei Grundsystemen des Thierkörpers, nämlich der obern Schicht als Leibeswand (im Allgemeinen) von der untern — der Darmwand, deren weitere Um- und Ausbildung zum vollständigen Ernährungssystem der Gegenstand der folgenden Betrachtungen ist. Es liegt aber in der Natur der höhern organischen Entwickelung, dass die einzelnen Vorgänge wohl in einer bestimmten Reihenfolge beginnen, aber bevor der eine abgelaufen ist, sehon andere in den Kreis der Erscheinungen neu eintreten, dass sie ferner während der ersten Zeit vielfach ineinandergreifen, und daher trotz ihrer Einfachheit kein leichtes Verständniss des Gesammtvorgangs bieten. Es schien daher nicht überflüssig, der ausführlichen Untersuchung eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Bildungsprocesse vorauszuschicken, wie sie ohne Rücksicht auf die Zeit in unserer Vorstellung den Zweck, einen Darmcanal im Embryo zu bilden, verfolgen und erreichen; aus der vorläufigen Mittheilung der gewonnenen Resultate ergibt sich dann leichter der Zusammenhang der einzelnen Stadien. Dieselbe Ueberlegung hat mich auch abgehalten, für die Darstellung durchweg den chronologischen Weg zu wählen; vielmehr habe ich mich zu folgender Eintheilung entschlossen:

I. Die Entwickelung des Darmkanals an der Keimhaut zu einer Röhre.

II. Die Umwandlung dieser Grundform bis zur vollständigen morphologischen und histiologischen Ausbildung der einzelnen Theile des Darmkanals.

III. Die Entwickelung der aus demselben hervorgehenden Organe.

So wie jede Eintheilung in der Entwiekelungsgeschichte ihr Missliches hat, so werde auch ich bei dieser Anordnung meiner Arbeit, weil sie eben mehrere Organe umfasst, zu Wiederholungen und Abschweifungen gezwungen sein, die als nothwendiges Uebel angesehen werden mögen. Von Benennungen habe ich weder alle von frühern Autoren gebrauchten angenommen, noch neue hinzugefügt, vielmehr mich von dem Gedanken leiten lassen, dass es die Klarheit der Darstellung erhöht, wenn man nur diejenigen Theile der ursprünglichen Anlagen durch Namen unterscheidet, welche nicht nur ihrer Bestimmung nach es verdienen, sondern auch im vorliegenden Stadium schon eine gewisse Selbstständigkeit zeigen. Schliesslich habe ich für den ersten Abschnitt noch Folgendes zu bemerken: eine umfassende und klare Entstehungsgeschichte des Darmkanals in den jüngsten Bildungsstadien schreiben heisst so ziemlich die ersten Entwickelungsvorgänge des ganzen Embryo überhaupt vorführen; der Zweck einer Monographie jedoch möchte es mir anderseits gestatten, dieselben, soweit sie nicht den Darmkanal unmittelbar betreffen, so kurz zu behandeln, als es möglich ist, ohne die Klarheit und Ausführlichkeit des eigentlichen Thema's zu benachtheiligen.

Allgemeine Uebersicht.

Der Ausgangspunkt der Untersuchung ist die äusserlich noch unveränderte Keimhaut des befruchteten Hühnereies, welche deckelförmig den Ausgang des Dotterkanals schliesst und daher in dieser Zeit „Keimscheibe" genannt wird. Mit der Bebrütung beginnen Veränderungen, welche einen stetig

wachsenden Gegensatz zwischen den centralen und den peripherischen Theilen der Keimscheibe hervorrufen. Vom Rande aus breitet sie sich rasch über den ganzen Dotter aus und verwächst endlich zu einer Blase, die von demselben ausgefüllt wird. Ihr ursprünglich centraler, über dem Dotterkanale ruhender Theil, die eigentliche Embryonalanlage, wird unterdess aus der Oberfläche der sich bildenden Blase hervorgestülpt und schnürt sich darauf von ihr ab, so dass der Embryo als ein gestielter, hohler Auswuchs des Dottersackes erscheint. Die Bedeutung der Theile rechtfertigt es aber, den Dottersack als grösseren Anhang des Embryo zu bezeichnen. Da nun die runde Embryonalanlage alsbald eine ovale, dann eine mehr gleichmässig längliche Gestalt annimmt, so wird der daraus hervorgegangene Embryo ebenfalls einen länglichen, horizontal liegenden Körper mit einem innern Hohlraume besitzen. Die Körperwand bleibt am Kopfende und längs der Rückenachse solid und ungetrennt; aber von dieser, der späteren Wirbelsäule abwärts zum Bauche tritt die Wandung in zwei Blätter auseinander. Dann bietet der Embryo das Bild zweier Hülsen dar, welche, eine die andere umschliessend, nach oben und vorn verwachsen sind, nach unten in einen hohlen Stiel, den Nabel, übergehen, der ebenfalls doppelwandig ist, also aus zwei concentrischen Röhren besteht.

Die innere Hülse ist nun die Anlage des Darmkanals, die äussere die der Leibeswand. Später öffnet sich die Darmröhre hinten und vorn durch die letztere nach aussen. In der Wirklichkeit indess wird dieses einfache Bild, wie schon bemerkt, weit verwickelter und überdiess noch von einer Hülle verdeckt. Der Embryo sinkt vermöge seiner Schwere in den Dottersack hinein; anderseits umwachsen die um den Nabel gelegenen Theile desselben den Embryo von unten nach oben, so dass letzterer endlich von einer Blase umschlossen ist, dem Amnion, welches wiederum durch den Nabel in den Embryonalkörper übergeht. — So bildet sich aus einer Scheibe der Leib und der Darmkanal des Embryo, und schliesslich noch eine Hülle desselben, welche am Bauche von ihm selbst ausgeht. —

Erster Abschnitt.

Die Entwickelung des Darmkanals zu einer Röhre.

Cap. I.

Die primären Veränderungen der Keimscheibe.

§ 1. Die drei Keimblätter.

Die noch unbebrütete Keimscheibe besteht nach Remak nur aus zwei Blättern, denen sich in den ersten Brütstunden das dritte zugesellt. Die Art und Weise dieses Vorgangs, und ob ausser diesen drei Keimblättern noch gesonderte Anlagen auftreten, gehört nicht hierher. — Da diese drei Blätter sich verschieden schnell ausbreiten und verdicken, erscheint die runde Scheibe in mehrere concentrische Höfe eingetheilt: der innerste, der Fruchthof, welcher den eigentlichen Embryo bildet, und der ihn zunächst umschliessende Gefässhof, aus welchem Nabel und Amnion hervorgehen, kommen hier allein in Betracht. Eine während des ersten Brüttages vorgenommene Untersuchung dieser beiden Höfe zeigt am Durchschnitte von oben nach unten:

1) ein dünnes oberes Blatt von mehr consistenter Beschaffenheit, — das animale;
2) ein zur Achse des Embryo dicker werdendes, lockeres mittleres Blatt, — die Membrana intermedia (Anm. 1);
3) wiederum ein dünnes gleichmässiges Blatt, — das trophische oder Darmblatt — (Darm-) Drüsenblatt von Remak —.

Anlangend die feinere Textur besteht die ganze Keimhaut noch aus indifferenten embryonalen Zellen, welche im obern Blatte kleiner und gedrängter, im mittleren grösser sind, und im untern durch die vielen eingelagerten Fettkügelchen das weisslich trübe Aussehen bedingen. Die ersten Veränderungen der Keimhaut betreffen die zwei obern Blätter.

Der Fruchthof wird entsprechend der Querachse des Eies oval, dann gleichmässiger länglich, endlich bisquitförmig: der Gefässhof ahmt diese Formen im Allgemeinen nach. In der Längsachse des ovalen Fruchthofes wird bald eine Verdickung der Membrana intermedia, weniger des animalen Blattes bemerkbar; in dieser Richtung sind sie auch fester verbunden, als in der übrigen Fläche, und zeigen ziemlich gleichzeitig die folgenden Umbildungen.

Im animalen Blatte entsteht eine Längsfurche (Primitivrinne), welche durch die leistenartige Erhebung der sie einfassenden Theile sich zur Rückenfurche erweitert, die nunmehr in die Membrana intermedia eingebettet erscheint, und während der ersten Tage durch ihre nach oben wuchernden Ränder zur Medullarröhre verwächst.

Gerade unterhalb des Bodens der Primitivrinne und ihm parallel sondert sich im mittleren Blatte ein fester runder Strang ab, die Wirbelsaite (Chorda dorsalis), in der Art, dass sie im Kopftheile des künftigen Embryo noch von der übrigen ungesonderten Membrana intermedia, im Rumpftheile aber von einer hellen Masse umschlossen wird, welche die Fugen zwischen der runden Chorda dorsalis einerseits und anderseits dem Darmblatte, der sich bildenden Medullarröhre und den nunmehr scharf abgegrenzten Rändern der peripherischen Stücke der Membrana intermedia ausfüllt. Jene Ränder verdicken sich wulstig nach oben, wodurch die Erweiterung der Primitivrinne zur Rückenfurche mit bedingt wird, lösen sich in ihrer ganzen Länge von der übrigen Ausbreitung des mittleren Keimblattes (Seitenplatten) ab und heissen dann Urwirbelplatten, welche also Rückenfurche und Chorda zwischen sich fassen. Von jetzt ab scheide ich die Wirbelsaite, die Urwirbel und die dazwischen liegende helle Masse aus dem Begriffe der Membrana intermedia aus und gebrauche den letztern Ausdruck nur für die noch zusammenhängenden und histiologisch noch ungesonderten Theile des mittleren Keimblattes. Die Urwirbelplatten sondern sich bald in die annähernd würfelförmigen Urwirbel.

Schon während des Fortschritts dieser Vorgänge beginnen

andere, für die Isolirung einer Anlage der Darmröhre wichtigere Umwandlungen, welche aber erst in den nächsten §§ im Zusammenhange betrachtet werden können. — Bei der bisherigen Darstellung existirt speciell für das Darmsystem nur das schon zu Anfang angeführte Darmblatt, welches vorn den Kopfplatten, weiterhin der Wirbelsaite und der sie umgebenden hellen Masse, den Urwirbeln und Seitenplatten anliegt, und woraus im Verlaufe der Entwickelung nur das Epithel des Tractus intestinalis, seiner Drüsen, der Athemwerkzeuge und das Leberparenchym entstehen (Anm. 2).

§ 2. Die Abschnürung des Kopfes.

Schon aus der allgemeinen Uebersicht erkennt man, dass es drei Hauptprocesse sind, welche einerseits den Embryoleib und seine Hülle, anderseits den Darmkanal bilden, nämlich:

1) Die Abschnürung des Fruchthofes oder der Embryonalanlage von der übrigen Keimhaut,

2) die Amnionbildung,

3) die Spaltung der Membrana intermedia.

Der erste Vorgang bezieht sich auf den innersten Fruchthof, der zweite auf den Gefässhof, der dritte auf beide, und alle drei haben in dieser selben Reihenfolge ihren Ausgangspunkt am vorderen Theile des künftigen Embryo. Ich werde aber bei der Beschreibung dieser mit einander verflochtenen Vorgänge dem chronologischen Entwickelungsgange der Darmröhre folgen, daher erst die Kopfdarmhöhle (§ 2), dann die Entstehung der übrigen Darmwand (§ 3), endlich die Umbildung derselben zu einer Röhre im hintern und mittleren Theile (§ 4 und § 5) und als Folge hievon die Nabelbildung behandeln.

Bereits am ersten Brüttage erscheint am breiten Ende des ovalen Fruchthofes eine quere, gegen seinen Rand leicht convex verlaufende Furche. Sehr bald, während die ersten Urwirbel sich sondern, und die Medullarröhre zu verwachsen angefangen hat, erweitert sich jene zu einer Tasche, deren Grund in der Richtung nach hinten unter das etwas ange-

sehwollene Kopfende der Medullarröhre sich zurückzieht. Die zu beiden Seiten liegenden Theile werden allmälich auch in jene Vertiefung hineingezogen, und in dem Maasse, als sie nach hinten vorrückt, wird der Kopf des Embryo immer mehr aus der Ebene hervorgehoben und gleichsam abgesehnürt. Er wird also in seiner Form beiläufig einem kurzen Handschuhfinger gleichen, welcher horizontal über einer sieh unter ihm bildenden Grube aus der Fläche der Keimhaut hervorgestülpt wird, so dass der von ihm umschlossene Hohlraum vorn ein blindes Ende besitzt, hinten aber sich gegen den Dotter an der Stelle öffnet, wo die ihn bildende Keimhaut mit einem Umschlag nach unten und vorn in den Boden jener oben erwähnten Grube übergeht. Dieser Hohlraum, die Anlage des vordern Abschnittes des Tractus intestinalis, heisst die Kopfdarmhöhle (Fovea cardiaca Wolfii, Anm. 3), und der Eingang in denselben an jener Umschlagsstelle der Keimhaut die vordere Darmpforte (Anm. 4), welche begreiflicherweise von Anfang an sich stetig vom Kopfende entfernt. Auf dem senkrechten Querschnitte durch die vordere Embryonalanlage erkennt man leicht, dass die Wand der Kopfdarmhöhle alle drei Keimblätter enthält: das animale Blatt überzieht sie von aussen, das Darmblatt kleidet sie von innen aus; zwischen ihnen liegt die Membrana intermedia, welche ganz vorn die Cerebro-Medullarröhre und die Wirbelsaite einschliesst, weiterhin aber durch die von ihr abgelösten Urwirbel unterbrochen wird. Am Längsschnitte erkennt man andererseits, wie die Keimhaut an der Bauchseite der Kopfdarmhöhle beinahe parallel der Wirbelsäule nach hinten verläuft, an der Darmpforte aber sich wieder nach vorn umschlägt (Kopfkappe), dass also der Verlauf ihres Durchsehnitts ein Sförmiger ist. — Weil der ganze Vordertheil der künftigen Wirbelsäule eine convexe Bauchfläche hat, muss die Kopfdarmhöhle ein halbmondförmiges Lumen haben, welches sich erst später in ein rundes verwandelt (cf. §§ 8. 9).

Der Rand der unter dem Vorderleibe befindlichen Grube erhebt sich bald nach dem Anfange der Abschnürung in

einer die Ebene der Keimhaut überragenden Falte und umhüllt dann den Kopf des Embryo, von vorn nach hinten ihn stetig überwachsend, immer vollständiger (Anm. 5).

§ 3. Die Spaltung der Membrana intermedia.

Der Zweck derselben ist schon früher bezeichnet worden, — sie trennt Leibes- und Darmwand und erzeugt dadurch einen Raum zwischen beiden, aus dem die serösen Höhlen des Rumpfes hervorgehen. Die Spaltung beginnt am abgeschnürten Körpertheile und entwickelt sich hier viel schneller, als in seiner Fortsetzung; daher theile ich die folgenden Betrachtungen in die der Herzlücke (Brusthöhle) und die der Seitenspaltung (Bildung der Bauchhöhle).

Die Herzlücke.

In der Umschlagsfalte der Keimhaut, welche die vordere Darmpforte von unten begrenzt, weicht die Membrana intermedia in zwei Blätter auseinander, so dass beiläufig je die Hälfte ihrer Masse an dem animalen und an dem Darmblatte haften bleibt. Weil das Herz schon sehr früh aus der Bauchfläche der Kopfdarmhöhle in diese Lücke hineinragt, so hat man sie Herzlücke genannt, worunter man aber den Anfang der Brusthöhle zu verstehen hat. Von der Darmpforte an setzt sich die Flächenspaltung der Membr. intermedia in den Boden und die Seitenwände der Kopfdarmhöhle fort, vergrössert also den um den Anfang des Tractus intestinalis sich bildenden Raum nach allen Seiten. Aber die Trennung erstreckt sich auch in jene Theile der Keimhaut, welche von der Darmpforte aus in den Gefässhof übergehen (Kopfkappe). Um die Kopfdarmhöhle herum geht die Spaltung nach vorn so weit, als die Urwirbel reichen, seitlich und nach oben gelangt sie bis an die Grenze der letzteren, so jedoch, dass die beiden getrennten Schichten der Membr. intermedia längs der Urwirbelreihe durch eine Falte in Zusammenhang bleiben (Taf. I, fig. 7). Das blinde Vorderende der Kopfdarmhöhle, welches nach dem früher Gesagten allseitig von der Membr. intermedia umschlossen ist, behält also seine soliden, unge-

trennten Wände (Kopfplatten) bis auf die Bauchseite, wo die Spaltung später in einem schmalen Stücke weiter nach vorn sich erstreckt (cf. § 9). Ueberhaupt endigt dieselbe in der Wand der Kopfdarmhöhle nicht in einer senkrechten, sondern in einer schrägen Linie, die von den Urwirbeln nach unten und vorn verläuft (Taf. I, fig. 2).

Weil die Leibeswand langsamer wächst, als die Darmwand, anderseits mehr in die Faltung des Gefässhofes hineingezogen wird, als jene (wie es später beim Amnion ausgeführt werden soll), so kann der Brustraum nicht in eben dem Masse, als er sich ausbreitet, von unten durch eine Brustwand geschlossen werden. Im Gegentheil macht der ganze Vorgang den Eindruck, als wenn nach der Trennung die Darmwand allein sich verlängere und nach hinten ausbausche, während die vor ihr liegende Leibeswand ihre alte Stellung behält.

Die bisher betrachtete Entwickelung hat für das Darmsystem eine Anlage des vordern Tractus intestinalis geliefert, welche in Form eines Schlauches im noch offenen Brustraume an der embryonalen Wirbelsäule befestigt ist und von der ihr eigenthümlichen Darmwand umschlossen wird. Im vordern Theile freilich geht diese in die dem ganzen Kopfe gemeinsamen Kopfplatten über; doch tritt auch hier allmälig eine Sonderung der zur Kopfdarmhöhle und der zur äussern Leibeswand gehörigen Theile auf, wovon später die Rede sein wird (§ 9).

Die Darmwand besteht, sowohl an der Kopfdarmhöhle, als auch in ihrer Fortsetzung zum Gefässhof, wo hinein ja ebenfalls die Spaltung dringt, aus dem zunächst dem Dotter befindlichen Darmblatte und der daran stossenden Schichte der Membr. intermedia — der Faserwand (Darmfaserblatt, Fasserschicht des Darmes, Faserwand aut). Das Darmblatt als Anlage des Darmepithels und seiner Producte ist und bleibt gefässlos, während die nach aussen davon liegende Faserwand als Grundlage aller faserigen Bestandtheile sowohl des Darmes, als der aus ihm entstehenden Organe zur Trägerin der Gefässe und Nerven bestimmt ist. Jene Fortsetzung

der Darmwand bezeichne ich mit dem später zu rechtfertigenden Ausdruck „falsches Amnion“ (Wolff), während die entsprechende Partie der Leibeswand das wahre Amnion darstellt (cf. § 6).

Die Seitenspaltung.

Dieser Vorgang ist lediglich eine Fortsetzung der Herzlückebildung in den analogen Theilen des übrigen Embryo. Sein Vorderleib wird abgeschnürt, indem sich die Keimhaut taschenförmig unter ihn einstülpt; wo also die Abschnürung aufhört, muss die den vorderen Darmraum bildende Keimhaut an beiden Seiten der Darmpforte zum Einstülpungsrande herauf sich verfolgen lassen, um dort in die noch unveränderte Fläche der hintern Embryonaltheile überzugehen. Auf demselben Wege dringt auch die Spaltung der Membr. intermedia von der Darmpforte aus in die Seitenplatten vor. Aber diess geschieht nicht gleich so auffallend, wie bei der Herzlücke, sondern der Vorgang wird durch einen schmalen, spaltförmigen Kanal eingeleitet, welcher hart an der Grenze der Urwirbel (Taf. I, fig. 5) im Rande der Seitenplatten erscheint, so dass die sich von einander ablösenden Blätter, ganz so wie es bei der Kopfdarmhöhle bemerkt wurde, neben den Urwirbeln durch eine Falte in Verbindung bleiben. Diese beiderseitigen Kanäle dehnen sich immer mehr in die Breite aus und nach hinten zu fortschreitend vereinigen sie sich, indem sie um das Schwanzende (Taf. I, fig. 2) des Embryo bogenförmig in einander übergehen (Anm. 6). —

Da diese Seitenspaltung eine Fortsetzung der Herzlücke ist, so ist es nothwendig, dass die zwei dadurch entstandenen Schichten gleichfalls Fortsetzungen der schon vorhandenen Leibes- und Darmwand sind, der von ihnen umschlossene Zwischenraum aber die Bedeutung eines Theils der Rumpfhöhlen beansprucht. Daher heissen diese seitlichen Lücken in der Membr. intermedia: Pleuroperitoncalhöhlen. Die beiden Schichten wölben sich in Folge der Ausdehnung des ursprünglichen Kanals nach oben und unten (Taf. I, fig. 3, 4), und zwar

kann man in der stärkeren Wölbung der Darmwand auf beiden Seiten, wodurch das Darmblatt längs der Wirbelsäule eine Rinne bildet (Darmrinne), das Streben nicht verkennen, die Bildung einer Röhre im Mitteltheile des Embryo zu fördern (Anm. 7).

§ 4. Der Hinterdarm.

Nicht wie die Spaltung von vorn nach hinten ununterbrochen fortschreitend, wird auch der Leib des Embryo aus der Fläche der Keimhaut hervorgedrängt; sondern nachdem die Abschnürung des Kopfes schon am ersten Tage begonnen, folgt hierin am dritten Tage zunächst das Schwanzende, während die dazwischen liegenden Seitentheile bis auf die noch mässige Auftreibung der Pleuroperitonealhöhlen horizontal ausgebreitet bleiben.

Dieser neue Vorgang erscheint als eine Wiederholung der Bildung der Kopfdarmhöhle, mit dem einzigen Unterschiede, dass am Schwanzende die schon rundum gespaltene Keimhant sich unter die Achsentheile (Taf. I, fig. 2) umschlägt. Daher sind auch zugleich mit dieser Faltung eine hintere Darmhöhle oder der Hinterdarm (entsprechend der Kopfdarmhöhle) und die darunter und seitlich davon liegende Beckenbucht (Taf. I, fig. 14) (entsprechend der Herzlücke) gebildet. Der Hinterdarm verlängert sich nur mässig, hat dagegen von vorn herein ein Lumen, welches grösser als jenes in der Kopfdarmhöhle und wegen der flachen Bauchseite der hintern Wirbelsäule nicht von oben eingedrückt ist. Der Eingang in den Hinterdarm oder, was dasselbe ist, seine Oeffnung gegen den Dotter heisst wegen der Analogie mit dem Vordertheile — hintere Darmpforte.

Ueberblicken wir jetzt die Resultate der bisher durchforschten Entwicklung, so finden wir schon das ganze Darmsystem aus der allgemeinen Anlage hervorgezogen, und theilweise isolirt in Gestalt einer mittleren, nach unten gegen den Dotter offenen Rinne, welche unter und längs der Wirbelsäule gelegen, nach vorn und hinten in blind endigende Höhlen ausläuft. Dieses Ergebniss rechtfertigt folgende Eintei-

lung des ganzen Tractus intestinalis, welche im Verlaufe der Untersuchung die Uebersicht wesentlich erleichtert:

1) Der Vorderdarm (Kopfdarmhöhle) wird an der vordern Darmpforte durch die am dritten Tage erscheinenden Lebergänge begrenzt und umfasst die Speiseröhre, den Magen und die Schlinge des Zwölffingerdarms;

2) der noch offene Mitteldarm umfasst den ganzen Dünndarm von der Mündung der Lebergänge bis zu jener der Blinddärme, welche an der hintern Darmpforte erscheinen;

3) der Hinterdarm umfasst den Dickdarm und die Kloake.

§ 5. Die Vollendung der Röhrenform.

Während der nächsten Brüttage wird der Embryo mehr und mehr aus der ursprünglich planen Ausbreitung des Frucht- und Gefässhofes hervorgezogen. Jedoch bedarf es dazu und selbst, um ihn später vollständig von seinem mütterlichen Boden, dem Dotter, zu lösen, keines neuen Evolutionsprocesses mehr, sondern nur der Ausführung der schon eingeleiteten Vorgänge. — Wenn die beiden Körperenden bis zu einem gewissen Maasse hervorgewachsen sind, wird die Keimhaut beiläufig an der Grenze des Fruchthofes auch von den Seiten her nach unten und innen eingezogen, so dass rund um den ganzen Embryo eine einzige Tasche verläuft, und die fortwährend zunehmende Versehmächtigung der Verbindung zwischen dem Embryo und dem unterdess gebildeten Dottersacke den Vergleich mit der mechanischen Zusammenschnürung eines Sackes völlig berechtigt erscheinen lässt. Bevor aber die Keimhaut vom Embryo aus in den Dottersack übergeht, erhebt sie sich innerhalb des Gefässhofes, so wie es seiner Zeit am Kopfe beschrieben wurde (§ 2), gleichfalls im ganzen übrigen Umkreise zu einer Falte, welche die Absehnürung der einzelnen Theile begleitend, mit ihrem Rande der Krümmung des Fruchthofes gerade entgegengesetzt nach oben und über den Embryo wuchert, um der spätern allgemeinen Embryonalhülle zum Ursprung zu dienen (Kappen der Autoren). Die nähere Untersuchung lehrt aber ferner, dass nicht beide getrennten Schichten der Keimhaut gleich-

mässig und so zu sagen Hand in Hand diese Evolutionen ausführen: die Leibeswand bleibt in der Abschnürung hinter der Darmwand bedeutend zurück, um in der Hüllenbildung vorauszueilen, und umgekehrt (cf. § sq.).

Man betrachte jetzt den Embryo in der Rückenlage. Der Rand der beiden einander gegenüberstehenden Darmpforten geht über auf die beiderseitig über den Pleuroperitonealhöhlen aufgetriebene Darmwand, und je mehr die letztere sich nach innen vorwölbt, um so bestimmter wird eine schmal elliptische Oeffnung abgegrenzt, welche zum Darmraume führt und Dotterdarmöffnung heisst, während der analoge Rand der Leibeswand einen bedeutend weitern Umfang hat und das noch verhältnissmässig enorme Lumen des Hautnabels darstellt. — Die Vollendung der Darmröhre besteht nunmehr in einer Verengerung der Dotterdarmöffnung zum kurzen cylindrischen Darmnabelgange, welcher fernerhin durch Aufsaugung des Dotters in den Darmkanal die Ernährung des Embryo vermittelt. Das äussere Ostium des Darmnabels ist alsdann nicht unähnlich einem durch seinen Sphincter faltig eingezogenen Anus; das innere mündet in den Mitteldarm (Taf. I, fig. 18), jedoch näher dem Hinter- als dem Vorderdarme. Seinen Abschluss gewinnt der eben betrachtete Proeess erst am fünften Tage, wo der noch sehr kurze Darmnabel den Mitteldarm von der Bauchfläche der Wirbelsäule abgezogen und so gespannt hat, dass derselbe zwei Seiten eines Dreiecks bildet, dessen Basis an der Wirbelsäule, dessen Spitze in der Darmmündung des Nabels liegt (ibid.), während zwischen den Schenkeln eine dünne Membran ausgespannt ist. — Natürlich kann eine solche Lageveränderung des Darmes nicht plötzlich geschehen, sondern dies hängt wesentlich von der unterdess vollzogenen Bildung des Gekröses ab, welche im nächsten Capitel zur Erörterung kommt. —

§ 6. Das Amnion.

In dem § 2 und im vorigen § wurde schon angegeben, wie der jeweiligen Abwärtskrümmung der Keimhaut innerhalb

des Fruchthofes successiv eine Faltenwucherung derselben innerhalb des Gefässhofs nach aufwärts folgte, so dass also zuerst der Kopf, dann der Schwanz, endlich die Seitentheile die Anfänge einer Umhüllung des Embryo zeigten. Da aber überall dieser Entwickelung der Keimhaut die Spaltung der letzteren in Leibes- und Darmwand vorausgeht, so müssen sich diese beiden an der anfänglichen Umwachsung des Embryo betheiligen. Im Faltenrande, welcher ihn continuirlich umgiebt und sich über ihm allmälig zusammenzieht, vereinigen sich jene beiden Schichten wieder zur ungetrennten Keimhaut, so dass der Embryo ungefähr bis zur Mitte des vierten Brüttages eine doppelte, aber noch nicht geschlossene Hülle besitzt. Von jetzt ab dringt die Spaltung auch in den gemeinsamen Rand der Hüllen und darüber hinaus bis in die Haut des Dottersackes vor, so dass die äussere Hülle, welche von der Darmwand ausgeht, immer mehr in die Dotterfläche zurücksinkt und so zu sagen ihren bisherigen Zweck aufgiebt, indess die innere, welche durch den Umschlag am Hautnabel aus der Leibeswand hervorgieng, endlich über dem Embryo zu einer Blase verwächst. Weil nun diese Blase bei allen höhern Wirbelthieren constant ist, und Amnion heisst, schien mir die Benennung „falsches Amnion“ für die kurz dauernde, ähnliche Bildung von Seiten der peripherischen Fortsetzung der Darmwand im Hühnchen viel passender, als der Ausdruck „Kappen“. Und da schon C. Fr. Wolff in seinem Werke über die Entwicklung des Darmkanals im Hühnchen, wodurch er die embryologische Forschung wissenschaftlich begründete, jene Benennung einführte, welche aber von späteren Autoren weniger passend andern Theilen der Keimhaut zuertheilt wurde, so habe ich dieselbe wiederum aufgenommen, nicht ohne Rücksicht darauf, dass die Hüllenbildung des falschen Amnion meist unterschätzt worden zu sein scheint: dasselbe erhebt sich aber nicht nur zu einem Walle um den Embryo, sondern führt die Sackform so weit aus, dass die Ränder über die Umrisse des Embryo hinüberragen, und dessen Formen vom falschen Amnion so gut wie vom wahren nachgeahmt werden, indem zwischen beiden nur ein geringer

Zwischenraum übrig bleibt (Taf. V, fig. 75). Erst nachdem das falsche Amnion sich von der serösen Hülle (so heisst die obere Schichte, soweit sie nicht zur Amnionbildung benutzt wird, sondern die äusserste Hülle um Embryo und Dotter zugleich darstellt) — abgelöst und damit seinen Halt verloren hat, fällt es zurück und geht dann vom Darmnabel unmittelbar auf die Kugelfläche des Dotters über (Anm. 8). Weil das falsche Amnion auch in seiner höchsten Ausbildung über dem Embryo eine bedeutend grössere Oeffnung hat, als das wahre, desshalb aber auch seine Sackform nach der Herausnahme des Embryo aus dem Eie nicht wie beim wahren Amnion durch einen engen, scharfen Rand fixirt und gesichert bleibt, sondern nach Zerstörung der serösen Hülle jeden Halt einbüsst, so ist es erklärlich, dass das falsche Amnion an den später hergestellten Durchschnitten durchaus nicht mehr seinen ursprünglichen Verlauf zeigt (cf. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen etc., pag. 57, Fig. 26).

Liest man die auf die betreffenden Theile beschränkte Beschreibung, so gewinnt man unwillkürlich die Vorstellung, als wenn bedeutende organische Kräfte bei jenen Entwicklungsvorgängen selbständig wirksam seien. Berücksichtigt man aber zugleich die Gesammtentwicklung, namentlich die jederzeitige Lage des Embryo im Eie, so erhellt es, dass die gröbern morphologischen Aus- und Umbildungen auf einem durch überwiegend mechanische Momente bedingten Wachsthume beruhen. Geht man von jenem Stadium des ersten Brüttages aus, wo die Achsentheile des Embryo mit einem vorgebildeten Kopfende gegeben sind, so ist es einleuchtend, dass letzteres einmal durch die schon gegebene Präponderanz des Bildungsmaterials sich schneller vergrössert, als die vor und seitlich von ihm liegenden dünnen Theile der Keimhaut, und dass ferner dieses Wachsthum durch den von unten heraufdringenden und an der Decke peripherisch sich ausbreitenden Ernährungsstrom gleichsam eine Diagonalrichtung zwischen aufwärts und vorwärts nehmen muss. Wächst aber das Kopfende der Art rasch über die Ebene hervor, so ist die Kopfdarmbildung durch die trägeren Theile der Keimhaut

ganz natürlich, und ferner durch den leichteren Abfluss des gegen die Mitte gerichteten Ernährungsstromes in jene vordere Höhle einmal die schnelle Zunahme des Vorderkörpers, dann aber auch ein grösserer Druck in entgegengesetzter Richtung und damit die dem Kopfende analoge Bildung des Hinterdarmes begründet. Das Amnion und die Spaltung scheinen gemeinsam einem Umstand ihren Ursprung zu verdanken, nämlich der Gefässentwicklung. Da die Blutgefässe schon sehr früh und zwar in den tiefsten Schichten der Membr. intermedia auftreten, in ihrem Verlaufe also eine grössere Unnachgiebigkeit derselben gegenüber den gefässlosen Theilen herbeiführen, so liegt wohl darin mit eine Ursache, warum an der einer Zerrung am meisten ausgesetzten Stelle, an der Darmpforte, die Trennung in die Darm- und Leibeswand erfolgt. Und im Gegensatze zu der im § 3 bemerkten scheinbaren Ausdehnung der Darmwandfalte an der Pforte nach hinten muss hier betont werden, dass die letztere durch die sie umgreifenden und in der Membr. intermedia eingebetteten Venae omphalo-mesentericae an ihre alte Stelle mehr oder weniger gebannt erscheint, während durch das Wachsthum des Vorderkörpers einerseits die Herzlücke vergrössert, anderseits ihre vordere Begrenzung, die gefässlose Leibeswand, mehr und mehr zur Amnionbildung zunächst am Kopfe verwendet werden, resp. der letztere in die Hülle gleichsam hineinwachsen kann. Die vollständige Amnionbildung ist aber das Produkt zweier Momente. Dass mit der Ausbildung des Embryo seine Schwere zunimmt, und derselbe daher bei seinem Einsinken in den Dotter die auf letzterem gleichsam schwimmende Keimhaut beutelartig nach sich zieht, dadurch aber der Amnionbildung bedeutenden Vorschub leistet, das kann nicht zweifelhaft erscheinen; desshalb bleibt auch das falsche Amnion so lange eine seitliche Hülle des Embryo, als derselbe bei seiner relativen Kleinheit im Dotter halb vergraben erscheint. Durch den Zug der Schwere wäre aber nur die allgemeine Sackform beider Amnia, nicht die Verwachsung des wahren zu einer Blase erklärt. Die letztere Bildung, sowie die erste Anlage dazu in der aufwärts über

die Keimfläche gerichteten Falte wird bedingt durch die eigenthümlichen Ernährungsverhältnisse der Leibeswand. Sie besitzt ursprünglich keine Gefässe und steht nebst den zunächst dem Embryo gelegenen Theilen nicht unmittelbar mit der Nahrungsquelle, dem Dotter, in Verbindung; vielmehr geht die Ernährung von dem peripherischen Rande des Gefässhofes (Dotterrinde) aus, also centripetal zum Embryo. Wenn also der letztere über die trägen ihn zunächst umgebenden Theile der Leibeswand sich erhebt und ausdehnt, zugleich aber mit ihnen in die Tiefe sinkt, so muss jenes centripetale Wachsthum des Amnionrandes zur Verwachsung über jenen führen. — Was vorhin am Kopfe ausgeführt wurde, kann, wenn auch in geringerem Maasse, auf den übrigen Umkreis, am meisten auf das Schwanzende angewandt werden, wobei nur zu bemerken wäre, dass die Seitenspaltung wohl zunächst dadurch angeregt wird, dass die quer und nach unten zur Pforte verlaufenden Gefässe den Biegungen der Keimhaut sich zu entziehen streben, die weitere Ausbreitung der Pleuroperitonealhöhlen aber durch endosmotische Ansammlung von Flüssigkeit zu Wege gebracht wird. Sind Kopf- und Hinterdarm vorhanden, der Mitteldarm durch die Wölbung der seitlichen Darmwand rinnenförmig vertieft, so lässt sich vermuthen, dass, sowie in spätern Stadien das Abwärtswachsthum der Leibeswand von den Achsentheilen aus (Bauchplatten der Urwirbel) den Hauptnabel stetig reducirt, so auch bei der Schliessung der Darmröhre eine Wucherung der central (durch die Blutgefässe) ernährten Faserwand von oben her wirksam sei. —

Zum Schluss erwähne ich noch ein Moment: die Krümmung des Embryo. Dieselbe wird bedingt durch die schnelle Längenzunahme der Achsentheile, wobei der Umfang des Hautnabels sich mehr passiv, also beschränkt, aber nur wenig activ ausdehnt, mithin die Körperenden einander ziemlich gleich nahe hält. Durch die Krümmung wird die innerhalb des Hautnabels gelegene, ebenfalls noch weite Darmwandeinschnürung (Darmdotteröffnung) einer Dehnung ausgesetzt: nach oben wird sie durch die sich aufwärts convex krüm-

mende Wirbelsäule gehoben, unten durch die Resistenz des falschen Amnion, dessen Elastieität jener Bewegung nieht entsprechend ist, mehr oder weniger festgehalten. Daraus resultirt also eine Ausdehnung des Einsehnürungsrandes zu einem kurzen Cylinder auf Kosten des Lumens, d. h. die Umwandlung der Darmdotteröffnung in den Darmnabelgang und hiemit eine unverkennbare Förderung jenes dureh die Faserwand sehon angebahnten Sehlusses der Darmröhre. — Dass aber die eben besproehene Krümmung des waehsenden Embryo noch eine Bildung begünstigt, nämlieh die des Gekröses, wird in § 8 ausführlich erörtert werden.

Cap. II.

Die Zusammensetzung der Darmwand.

§ 7. Die Verschiedenheit der Darmwand in den einzelnen Theilen.

Bisher beschrieb ieh blos die äussere Form des noch rudimentären Darmkanals; jetzt sollen die Bestandtheile seiner Wand und ihre Entwieklung bis zum fertigen Zustande betraehtet werden.

Die ursprüngliche Anlage für das Ernährungssystem, das Darmblatt, bildet naeh der Abschnürung der Darmröhre vom Dottersaeke einen vollkommen gesehlossenen Cylinder. Da es aber nur das Epithelium liefert, so fehlt noeh eine dasselbe vollständig einschliessende und von den übrigen Embryonaltheilen isolirte Anlage für die andern histiologischen Bestandtheile — Sehleimhaut, Muskeln, Bauehfellüberzug. Denn:

1) Ganz vorn im Halstheile des Embryo, wohinein die Spaltung nicht dringt, also aueh den Traetus intestinalis nieht freilegt, sind die betreffenden Theile der Darmblattröhre (Sehlund, vorderer Theil der Speiseröhre) allseitig von derselben ungesonderten Membr. intermedia umsehlossen, welche zugleich auch für die äussern Theile am animalen Blatte (Muskeln, Knochen etc.) das Material schaffen muss (§ 3).

2) Im übrigen Darmkanale existirt unten und an den Seiten wohl eine selbständige zweite Darmschichte, die Faserwand (§ 3), aber sie ist oben nicht geschlossen, sondern geht auf beiden Seiten nach aussen von der embryonalen Wirbelsäule, wie es schon mehrfach bemerkt wurde, durch eine Falte in die Leibeswand über. Die Darmblattröhre grenzt hier also mit ziemlich breiter Fläche an die oft genannten Achsentheile des Embryo (Wirbelsaite, Urwirbel).

Darnach muss die Betrachtung über die Vervollständigung und Isolirung der äusseren Darmschichte in zwei Abschnitte zerfallen, nämlich 1) für den Rumpf und hintern Halstheil, 2) für den Schlund des Darmkanals.

§ 8. Der Rumpf- und hintere Halstheil des Darmkanals.

Die Mittelplatten.

In allen Theilen, wo das Darmblatt an die Wirbelsäule stösst, muss zur Herstellung einer vollständigen äussern Darmschicht jener Zusammenhang gelöst und die Rinnenform der Faserwand mit oberer longitudinaler Lücke durch Schluss der letztern in die Röhrenform übergeführt werden. Dies geschieht in der Art, dass die Ränder der Faserwand oder die Falten, wo dieselbe in die obere Spaltungsschichte der Membr. intermedia übergeht, zwischen Darmblatt und Wirbelsäule einander entgegen- und endlich in der Mittellinie mit einander verwachsen.

Die einzelnen Stadien dieses Vorgangs, bei dessen Beschreibung die Autoren auch zu einseitig blos das „organische Wachsthum“ in Anspruch nehmen, ergeben sich leicht aus einer über die betreffende einzelne Schicht hinausgehenden Betrachtung der Entwickelung. Die Figuren: Taf. I, 5, 4, 3, 6 und 7, 9 geben, erstere für den Mitteldarm und als Analoga der in Rede stehenden Entwickelung der Faserwand im Hinterdarme auch für diesen, die folgenden Figuren für den Vorderdarm, soweit er hier in Betracht kommt, die bezügliche Veranschaulichung. Da die sogenannte Abschnürung des Kopftheils des Embryo auf einer excessiven Wucherung der

Achsentheile beruht, so ist es wohl begreiflich, dass die zugleich gebildete Kopfdarmhöhle gerade darunter liegt, dass also auch jene vielgenannte Falte der Membr. intermedia von vorn herein an das äussere Stück der unteren Fläche der Urwirbel stösst, und mit der obern Fläche der Darmblattröhre in gleichem Niveau steht (Fig. 7). Bei der allgemeinen Vergrösserung aller Theile nimmt auch die Falte an Breite zu, und indem während der Nackenkrümmung zwischen der sich hebenden Wirbelsäule und der Kopfdarmhöhle, welche durch die Dottervenen an der Darmpforte niedergehalten wird, gleichsam ein Locus minoris resistentiae entsteht, dringt die Falte längs der untern Fläche der Urwirbel immer mehr nach innen vor und entfernt sich von dem animalen Blatte, welches sie früher berührte (Fig. 9). Zwischen der Stelle, wo das animale Blatt vom Urwirbel auf die Membrana intermedia übergeht, bis zum innern Rande ihrer Falte, hat sich also eine eigene Platte ausgebreitet, welche als ein verbindendes Mittelglied zwischen dem zum Darme und dem zur Leibeswand gehörigen Stücke des mittleren Keimblattes erscheint und daher „Mittelplatte“ genannt wurde. Ihre Breite entspricht ungefähr der Ausdehnung der untern Wirbelfläche, ebenso auch ihre Lage, im Vorderdarme wird also die Mittelplatte meist ganz horizontal liegen und innen und aussen beinahe rechtwinklig in die betreffenden Schichten übergehen. — Wenn man berücksichtigt, dass der Zusammenhang des Darmblattes mit dem mittleren Keimblatte genau in der Achse am festesten ist, in Folge wessen eben die Darmrinne entsteht, so begreift es sich, wie in Folge der Nackenkrümmung nicht das ganze ursprüngliche halbmondförmige Lumen der Kopfdarmhöhle von der Wirbelsäule entfernt, sondern nur mehr zu einer birnförmigen Gestalt ausgedehnt wird (Fig. 9). Die Darmrinne füllt dann den Raum zwischen den sich nähernden Mittelplatten aus, und da hierdurch dem Wachsthume derselben kein fester Widerstand geboten wird, so berühren sie sich endlich am dritten Tage in der Mittellinie und verwachsen daselbst zur Darmnath (Wolff). Es kann also die Vermuthung Remak's, dass das um die Wirbel-

saite gelegene durchscheinende Blastem sich zwischen die Falten dränge und in die Verwachsung aufgenommen werde, durchaus nicht Platz greifen (Anm. 9). Die Bildung der Darmnath beginnt unter den vordersten Urwirbeln und schreitet nach hinten zu fort, so dass sie zu Ende des vierten Tages das Schwanzende erreicht hat. Das Resultat ist, dass der Darmkanal für seine Weiterentwickelung zwei vollständig geschlossene Schichten besitzt, die concentrischen Röhren des Darmblatts und der Faserwand. Weiterhin schnürt sich der Vorderdarm wohl soweit ab, dass er im Durchschnitte einen kreisförmigen Umriss erhält, welcher die Wirbelsäule nur (Taf. I, fig. 10) mit einem ganz kleinen Abschnitte berührt, doch kommt ein eigentliches Gekröse bis zum Magen rückwärts nicht zu Stande. Erst von hier ab erscheint es; doch soll seine Bildung im Zusammenhange mit den Haltbändern des ganzen übrigen Darmes behandelt werden.

Im Mitteldarme geht die Bildung der Mittelplatten und der Darmnath ähnlich wie im Vorderdarme vor sich und sind die Abweichungen nur in der ursprünglich verschiedenen Lage der einzelnen Theile zu suchen. Man vergleiche nur die angegebenen Figuren 5, 4, 3, 6. — Am ersten Tage liegen nämlich die Urwirbel und die Falten der Membrana intermedia in einer Ebene neben einander. Während dann die Medullarplatten aus der geneigten Stellung immer mehr zur senkrechten sich erheben, folgt ihnen die sie berührende Fläche der Urwirbel, so dass die untere Fläche der letztern, welche zuerst horizontal mit dem Darmblatte zusammenhing, sich nach aussen erhebt, ihr äusserer Rand also den Weg vom Darmblatte zum animalen zurücklegt. Diese Umwälzung der Urwirbel eröffnet der Wucherung der Membrana intermedia einen bequemen Weg zur Medianlinie, wobei die beiderseitig vordringenden Falten dem noch fester an der Chorda hängenden Darmblatte die Rinnenform verleihen. —

So sind dann auch im Mitteldarme die Mittelplatten entstanden und unterscheiden sich von denen des Vorderdarmes nur durch ihre Stellung, welche eine gegen die Hori-

zontale geneigte ist, so dass der Uebergang in die Faserwand einen spitzen, der in die Leibeswand einen stumpfen Winkel einschliesst. Wenn der Neigungswinkel auch im Anfange zunimmt, so können doch die Mittelplatten in toto niemals eine senkrechte Stellung einnehmen, weil die prismatische Wirbelsäule mit ihrer nach unten gerichteten Kante immer zwischen ihnen eingesenkt bleibt (Anm. 10). Wie durch die nun eintretende Krümmung, anderseits durch die Ausbauchung und endliche Abschnürung der Darmwand die Möglichkeit der Darmnath auch in diesen Theilen gesetzt wird, bedarf nach dem Früheren keiner weiteren Erörterung. Ich will nur bemerken, dass der noch offene Mitteldarm während der Abwärtszerrung nothwendig von dem Umfange verlieren muss, den er erhalten würde, wenn er noch während seines breiten Zusammenhanges mit der Wirbelsäule sich schlösse. So trägt jene oft wenig geachtete Krümmung des Embryo nicht nur wesentlich dazu bei, dass der Darm selbstständig werde, sondern dass er auch wenigstens in seinem grössten mittleren Theile eine schlanke Form erhalte, während dies am Vorderdarme durch die Abschnürung secundärer Erzeugnisse erreicht wird. —

Auch in Betreff der Bildung des Gekröses kann ich mich jetzt kurz fassen. Sobald die Verbindung zwischen dem cylindrischen Darmkanale und der Wirbelsäule nur mehr eine tangentiale geworden, muss durch den stetig wirkenden Zug am Darmnabel die immerhin eine gewisse Höhe haltende Darmnath zu einer dünnen Haut, eben dem Gekröse, ausgezogen werden, welches dann freilich aus zwei Blättern, den Fortsetzungen der Mittelplatten, besteht. Doch kann man jenes nicht wohl die senkrecht gestellten Mittelplatten nennen, da sie es weder ihrer Bedeutung, noch Lage und Form nach sind. Der Ausdruck „Gekrösplatten“ wäre dafür ganz passend; aber einmal ist er überflüssig und dann könnte darin die bisher übliche Identificirung von Gekrös- und Mittelplatten Missverständnisse hervorrufen. Im Mitteldarme ist das Gekröse am meisten entwickelt, weil dort die stärkste Zerrung war; damit stimmt auch die spätere

Schlingenbildung des Dünndarms. Am Magen und zum Dickdarme hin nimmt das Gekröse an Breite wieder ab, um an der Speiseröhre und der Kloake ganz aufzuhören (Anm. 10).

Die Differenzirung der Faserwand.

Ich will an dieser Stelle nur in soweit auf die histiologische Umbildung der Darmwand eingehen, als für die verschiedenen, aber allen ihren Theilen gemeinsamen Gewebe auch getrennte Anlagen erscheinen, deren feinere Ausbildung in der speciellen Beschreibung der einzelnen Darmabschnitte abgehandelt werden soll.

Die erste Veränderung der Faserwand ist eine Verdickung, welche am Hinterdarme schon vor dessen Abschnürung von der Wirbelsäule (Taf. I, fig. 14) bemerkbar wird, am Mittel- und Vorderdarme erst später auffallend ist, obgleich sie hier auch früher in geringerem Masse vorhanden gewesen sein mag. Gleich nach der Verdickung noch zu Ende des dritten Tages, zerfällt die Faserwand in zwei deutlich geschiedene Schichten, 1) eine dicke, lockere und durchsichtigere, die dem Darmblatte (Taf. I, fig. 10, 11) zunächst liegt, und 2) eine dünne, festere und auf dem Durchschnitte dunklere, die als äussere Hülle die Anlage des serösen Peritonealüberzuges ist. Das Bauchfell sondert sich zugleich auch an den Mittelplatten und dem Gekröse ab, und da die innern Theile des letzteren verbraucht werden, um die Gefässe zu bilden, so besteht es endlich wesentlich aus den verwachsenen serösen Schichten, welche die Gefässe zwischen sich fassen. Ich habe jedenfalls die Verdickung der Faserwand und die Entstehung der serösen Haut, die dann an Dicke dem Darmblatte gleichkommt, am Hinter- und Vorderdarme am dritten bis vierten Tage gesehen und könnte allenfalls nur die dem Halse zunächst liegenden Theile davon ausnehmen. An Chromsäurepräparaten, welche die genannte Erscheinung am deutlichsten erkennen lassen, löste sich sogar die Serosa oft als ganz isolirte Schichte von der drunter liegenden ab. Daher kann ich mit den Angaben anderer Autoren, welche einen Bauchfellüberzug

erst am sechsten Tage deutlich erkennen wollen, nicht übereinstimmen (Anm. 11).

Unvollkommener erscheint die weitere Differenzirung der mittleren hellen Darmschichte: kurze Zeit nach dem Erscheinen des Bauchfellüberzuges lässt sich eine dünne Zone am Darmblatte unterscheiden, welche bedeutend dunkler, als die äussere in dieselbe ohne scharfe Grenze übergeht. Diess ist, wie eine fortgesetzte Untersuchung es lehrt, die Anlage der Schleimhaut im engeren Sinne, und damit auch ausgesprochen, dass das Darmblatt blos das Darmepithel, also ein einzelnes, gesondertes Gewebe liefert. Der übrige hellere und dickere Theil der mittleren Darmschicht, der nach aussen von der Schleimhaut, zwischen dieser und dem serösen Ueberzuge liegt, ist selbstverständlich die Muskelschichte, welche nach einiger Zeit im Längsschnitte eine deutliche Querstreifung (Taf. II, fig. 34) zeigt: offenbar eine Andeutung der Cirkelfasern, welche im Hühnerdarme so sehr vorherrschen, dass an manchen Stellen die Längsfasern, die zudem auch später erscheinen, gar nicht entdeckt werden können. Das Darmblatt endlich lockert von dieser Zeit an seinen Zusammenhang mit der Faserwand sehr bedeutend, so dass es in der zweiten Woche der Bebrütung sich ohne alle Mühe von der Schleimhaut abschälen lässt. Ausserdem zeigt es schon frühe im Querschnitte radiäre Streifung, den Ausdruck der sich bildenden Cylinderzellen.

§ 9. Der Schlundtheil des Darmkanals (Anm. 12).

Zunächst muss ich bemerken, dass es schwierig ist die Grenzen dieses Stückes des Darmkanals festzustellen. Der Mangel eines freien Raumes um denselben kommt dem ganzen Halse zu, also wird die Betrachtung der Vorgänge, welche seitlich und von unten jenes Stück, welches ich den Schlundtheil nenne, isoliren, sich auf den ganzen Hals beziehen. Dagegen besitzt dieser in seinem hintern Abschnitte Urwirbel, nach vornen noch keine den Urwirbeln entsprechenden begrenzten Anlagen der Wirbelsäule, so dass die indifferente Masse der Membrana intermedia daselbst nicht in Knochenanlagen und

andere Theile geschieden werden kann. Daher wird die folgende Betrachtung des obern Schlusses der Darmröhre in allen diesen Theilen gerade soweit Geltung haben, als das Darmblatt nach oben an keine differenten Anlagen grenzt, also auch nicht von Mittelplatten überwachsen wird.

Die das Darmblatt zunächst umschliessende Membrana intermedia des Schlundtheils gewährt ein besonderes Interesse, weil daselbst ohne eine eigentliche Spaltung die Erfolge einer solchen erreicht werden, nämlich die Bildung einer von der äussern Leibeswand gesonderten Darmröhrenwand. Dieser dem Schlundtheile eigenthümliche Ersatz einer freien Lücke oder Höhle besteht wesentlich in der Entwickelung der Herzgefässe und der Schlundspalten.

Das Herz hatte sich gleich nach der Herzlückebildung an der Bauchseite der Kopfdarmhöhle aus der Faserwand derselben zu einem Schlauche entwickelt; nach hinten theilte es sich in zwei Schenkel, welche die Darmpforte gleichsam umarmend sich in die Membrana intermedia (Taf. I, fig. 1) einsenken (Venae omphalo-mesentericae).

Das vordere Aortenende des Herzens hat einen geraden Verlauf an der Bauchseite der Kopfdarmhöhle und indem es mehr und mehr nach vorne in die Membrana intermedia dringt, und sich in die beiden primitiven Aorten theilt, kommt jene schmale Fortsetzung der Spaltung zu Stande, von der ich im § 3 sprach, und die allmälich bis in die Gegend der später zu erwähnenden Unterkieferfortsätze gelangt. Während nun die Seitenwände des Schlundtheils sich verdicken, stülpt sich das Darmblatt beiderseits in dieselben als vier Querfalten (Taf. I, fig. 2. Taf. II, fig. 24) heraus, welche anfangs senkrecht und ziemlich parallel, später etwas nach unten convergirend verlaufen. Diese schmalen Darmblattfalten durchbrechen endlich die äusserste Schichte des Embryo und spalten sich der Länge nach (Schlundspalten), so dass der Schlund nach aussen communicirt (Anm. 13). Hierauf trennen sie sich vom Darmblatte und die nach aussen mündenden Spalten schliessen sich wieder bis auf die erste. Die weitern Schicksale dieser vom Darmblatte abgelösten

Stücke gehören in einen spätern Abschnitt der Untersuchungen. — Da die vier Spalten von vorn nach hinten zu verschiedenen Zeiten entstehen und sich schliessen, so ist es begreiflich, dass nicht alle vier, sondern höchstens drei gleichzeitig zu unterscheiden sind. Die zwischen den Spalten liegenden Stücke der Schlundwand heissen Schlundbögen (Rathke) (Taf. I, fig. 8) und enthalten innerhalb der Membrana intermedia die Aortenbögen. Die Schlundbögen erfahren eine Verdickung, welche aber nur am ersten Paare vor der ersten Spalte (ib. fig. 13) auffallend ist und beständig bleibt, indem daraus die Unterkieferhälften hervorwachsen. Zwischen den angeschwollenen untern Enden dieser Bögen liegt ein dünnerer Verbindungstheil, welcher als Fortsetzung der Membrana reuniens inferior angesehen werden muss. Später verwächst auch das zweite Schlundbogenpaar, ähnlich der Unterkieferbasis, und bildet alsdann an der Bauchfläche eine Klappe, welche als Analogon der Membrana branchiostega (Taf. I, fig. 18) niederer Wirbelthiere (Grätenfische, Batrachier), die zweite Schlundspalte nach hinten verdeckt. Indem die Aortenbögen und die abgeschnürten Schlundfalten seitlich vom Schlunde eine freilich durchbrochene Scheidewand mitten durch die Membrana intermedia herstellen, sondern sie in derselben einen äusseren, der Leibeswand, und einen inneren, der Faserwand entsprechenden Theil, welche beide sich auch histiologisch unterscheiden, indem der erstere im Querschnitte (ib. fig. 13) als dunkler Streifen erscheint, welcher in die obern Theile der Kopfplatten (oder nunmehr Schlundplatten nach Remak) übergeht, die innere Schichte dagegen schmäler und heller ist, nach oben aber verschwindet, um einer hellen Masse Platz zu machen, welche bei ihrer langsamen histiologischen Umwandlung noch keinen Unterschied zwischen den um die Medullarröhre gelegenen und den an das Darmblatt grenzenden Theilen zeigt. Aehnliches vollzieht sich an der Bauchseite: hier sind das Aortenende des Herzens und weiterhin die Anfänge der Aortenwurzeln wirksam, um die Membr. reuniens inferior von der nächsten Umgebung des Schlundtheils zu sondern. So werden die Grenzen der Rumpfspaltung auch im Schlund-

theile abgesteckt, freilich mehr durch innere Sonderung, als durch räumliche Trennung. Denn die zu beiden Seiten mit einander abwechselnden Aortenbögen und Schlundfalten, unten aber der Aortenstamm und die unterdess gebildeten Schilddrüsen ersetzen vollkommen einen Spaltraum, indem sie bis zum Rücken einen äussern Bogen der Membrana intermedia — die Schlundbögen und die Membrana reuniens inferior — von einem innern, jenem schmalen dem Darmblatte unmittelbar anliegenden Stücke, scheiden. Würde nun nach Kölliker's Ansicht (a. a. O. pag. 359) die das Darmblatt umgebende Membrana intermedia von allen Seiten, also auch vom Rücken die Faserwand histiologisch absondern, so müsste diese Umwandlung der hellen obern Masse gleichmässig längs des Darmblattes erscheinen. Diess ist jedoch nicht der Fall. Der von mir als innerer Bogen beschriebene Theil der Membrana intermedia, welcher der Faserwand des übrigen Tractus intestinalis vor Schluss der Mittelplatten entspricht, verdickt sich von der Bauchseite (Taf. I, fig. 8) aus und wird dunkler, ehe noch am Rücken eine Aenderung des früheren Bestandes eingetreten ist, und darauf setzt sich erst von beiden Seiten her die Verdichtung über das Darmblatt zur obern Medianlinie desselben fort. Einen ferneren Beleg dafür, dass in jenem hellen Blastem keine Anlage eines Faserwandstückes enthalten ist, liefert der Umstand, dass die auch im Schlundtheile vorhandene Darmrinne mit dem obern Schlusse der Faserwand schwindet, d. h. das Darmblatt durch das Verrücken der letzteren aus seiner Verbindung mit der Wirbelsäule gelöst und gleichsam zur Seite gehoben wird, und endlich, dass die grossen längs der Wirbelsäule verlaufenden Gefässe, die ja später ausserhalb der Darmröhre liegen, vor jenem Schlusse an manchen Stellen hart an das Darmblatt grenzen, wie es auch am übrigen Tractus vor dem Erscheinen der Nath zu sehen ist. Der vollständige Schluss kommt am fünften Tage zu Stande, indem die Ränder des innern Bogens der Membrana intermedia eng über die Darmblattröhre gleitend einander entgegenwachsen, ganz wie es bei den Mittelplatten beschrieben wurde,

freilich ohne dass die deutliche Abgrenzung jener hier bemerkbar würde.

Die besondern Verhältnisse des Schlundtheils bedingen auch mehrfache Veränderungen seines Lumens. Im Anfange nannte ich es halbmondförmig (§ 2), später wird es mehr rund, bleibt aber längere Zeit viel breiter als im übrigen Darme, weil es eben nicht durch ein Abziehen des Schlundtheils von der Wirbelsäule während dessen Röhrenbildung verengt wird. Darauf nimmt es durch die Ausstülpungen des Darmblatts an den Seiten (Schlundfalten) und unten (Luftröhre, Schilddrüse) (Taf. I, fig. 12) die mannigfachsten Formen an, bis die Abschnürung dieser Organe einen Theil seines Umfangs in Anspruch genommen und denselben bedeutend reducirt hat.

Der Umstand, dass eine Schichte, welche an der Bauchseite und weiter hinauf abgegrenzt ist, zum Rücken zu, wo die helle Wirbelmasse indifferent bleibt, sich langsam entwickelt, veranlasst mich, ein fortschreitendes Wachsthum der Faserwand des Schlundtheils im Gegensatze zu der von Kölliker vermutheten Absonderung anzunehmen. Doch dauert es noch längere Zeit, ehe jene Faserwand sich so vollkommen von den sie umgebenden Theilen abgesondert hat, wie an der übrigen Darmwand, welche aus der Spaltung hervorging.

Wirft man einen Rückblick auf die vollständige Entwickelung der Darmwand, wie sie in der ganzen Röhre bis auf den Schlundtheil klar zu Tage liegt, und wie im letzteren ich sie glaube nachgewiesen zu haben, so kann man daraus die wichtige Thatsache entnehmen: dass die bleibende Darmwand im ganzen Tractus intestinalis aus entprechenden Theilen der Embryonalanlage und auf analoge Weise entsteht.

Cap. III.

Die Oeffnungen des Darmes nach aussen.

§ 10. Die Mundhöhle.

Da die Communication der Darmröhre nach aussen zur Vollständigkeit ihrer Grundform gehört, so will ich die Vor-

gänge, welche jene vermitteln, noch in diesem ersten Abschnitte abhandeln.

Der Kopf des Embryo hat sich schon am dritten Tage so stark nach unten umgebeugt, und die Grossgehirnhemisphären sind dann so sehr nach vorn und unten vorgewölbt, dass die ersten Schlundbögen ungefähr hinter den genannten Hirntheilen liegen. Da aber diese Lage noch während der Brutzeit in die des ausgebildeten Thieres übergeht, so beschreibe ich der Deutlichkeit wegen den embryonalen Kopf nach der Ansicht von unten.

Die Mundhöhle ist nicht eine Fortsetzung des Vorderdarmes, sondern entwickelt sich von aussen demselben entgegen (Anm. 14). Zwischen das grosse Gehirn und die beiden ersten Schlundbögen stülpt sich am dritten Tage das äussere animale Keimblatt in die Tiefe der Membrana intermedia (Kopfplatten) hinein in Form einer queren Tasche, von Remak Mundbucht genannt. Die schnell hervorwachsenden Unterkieferhälften erweitern darauf den zwischen ihnen gelegenen Boden der Bucht und grenzen ihn endlich nach vorn ab durch ihre Verwachsung zum Unterkiefer. Von ihrer Wurzel gleich hinter dem seitlichen Winkel des Buchtrandes zweigt sich auf jeder Seite ein Fortsatz ab, welche beide nach vorn und oben convergirend längs des Schädelgrundes (Taf. II, fig. 21) vordringen und alsdann Oberkieferfortsätze heissen. Bei der weiteren Entwickelung gelangen sie bis zu den vor den grossen Hemisphären angelegten Nasengrübchen, zwischen denen von der vordern Schädelanlage her der breite Stirnfortsatz hervorwuchert. Die Nasengrübchen werden mit der Mundbucht durch Rinnen verbunden, welche darauf durch die mit einander verwachsenden Stirn- und Oberkieferfortsätze in geschlossene Kanäle verwandelt werden. Durch diese Vorgänge an ihren äussern Rändern nimmt die Mundbucht am vierten Tage eine fünfeckige Gestalt (ib. fig. 21, 22, 23) an, gebildet durch den Stirnfortsatz und die vier Kieferfortsätze. Indem die drei obern zum Gesichtstheil verbundenen Fortsätze in der Mitte spitz hervorgezogen werden, und auch der Unterkiefer die Andeutung einer mittleren

Spitze bekommt, ist die Anlage des Schnabels schon am siebenten Tage deutlich ausgesprochen. Der ganze Raum der Mundbucht, in welche oben die Nasenkanäle münden, wird durch die horizontalen vom Oberkiefer stammenden Gaumenhälften in zwei übereinanderliegende Höhlen geschieden, welche nur hinten communiciren, und von denen die obere die Nasenhöhle, die untere die eigentliche Mundhöhle ist. An dem Boden der letzteren bemerkt man alsbald ein Höckerchen, welches nach vorn hervorwuchernd die Formen des Schnabels annimmt, am eilften Tage also lanzetförmig aussieht. Es ist nicht schwer, darin die Zunge zu erkennen. — Nach diesen allgemeinen Andeutungen über die Bildung des Vorhofs des Darmkanals wende ich mich wieder zu früheren Stadien, um die Eröffnung der Communication desselben nach aussen zu verfolgen.

Die Mundbucht entwickelt sich sehr schnell in die Tiefe, so dass sie schon am vierten Tage das blinde Vorderende des Darmkanals erreicht hat und dann von ihm nur durch die dünne Rachenhaut (Remak) getrennt ist. Diese spaltet sich endlich senkrecht, und indem ihre seitlich ausgespannten Hälften (welche als Analoga der Gaumensegel betrachtet werden) sich schnell zurückbilden, entsteht eine unmittelbare geräumige Verbindung zwischen der Mund- und Darmhöhle. Wo die convexe Schädelbasis in das Lumen des Schlundes vorspringt, wird dasselbe querspaltähnlich (Taf. I, fig. 13), was sich später wieder ausgleicht.

Diese Ausführungen könnten für die Entwickelungsgeschichte der Mundhöhle genügen, da dieselbe mit den Grundlagen des vegetativen Systems unmittelbar nichts zu schaffen hat, also nicht durchaus in den Bereich der vorliegenden Untersuchungen gehört. Jedoch will ich auf die histiologischen Verhältnisse der Mundhöhle, soweit dort dieselben an die morphologische Entwickelung geknüpft sind, später noch etwas genauer eingehen.

§ 11. Die Kloakenöffnung.

Sowie der Hinterdarm bei seiner Bildung die Vorgänge der sich entwickelnden Kopfdarmhöhle wiederholt, ebenso

verhält es sich mit der Eröffnung seines blinden Endes nach aussen. Während es durch die Verschmächtigung des Dickdarms verhältnissmässig aufgetrieben erscheint, und so den Kloakenraum vorbildet, stülpt sich das oberste Keimblatt zwischen diese Auftreibung und die Schwanzspitze ein (Taf. I, fig. 17, 16) und bildet einen Querspalt, der durch beständiges Vordringen endlich das Darmblatt durchbricht und eine später rundliche, jetzt noch quergezogene Oeffnung herstellt.

So einfach und naturmässig diese beiden Vorgänge der Mund- und Afterbildung in ihrer Uebereinstimmung erscheinen, so muss es doch auffallen, dass die im ausgebildeten Thiere als Anfang des Darmkanals betrachtete Mundhöhle nicht durch das Darmblatt, welches ja die specifische Anlage des ganzen Darmepithels ist, ausgekleidet wird. Da die vorliegende Monographie nicht der Ort ist, den Entwickelungsplan im Ganzen und Grossen, dessen Evidenz noch lange nicht über vielfache Zweifel erhoben ist, zu kritisiren, so verweise ich bei Gelegenheit der besprochenen Ausnahme von der analogen Entwickelung des ganzen Darmsystems blos auf Remak's Urtheil darüber (Anm. 15). An der Kloake kann von einer Epithelialauskleidung durch das oberste Keimblatt nicht die Rede sein, da sie ja schon vom Darmblatte her vorhanden ist; und die Oeffnung der Kloake nach aussen ist eine so unmittelbare, dass dort eine abweichende Epithelbildung, wenn sie vorkäme, kaum ins Gewicht fallen könnte (Anm. 16).

Zweiter Abschnitt.

Die Umwandlung der Grundform des Darmkanals bis zur vollständigen morphologischen und histiologischen Ausbildung der einzelnen Theile desselben.

§ 12. Situs viscerum.

Da ich die späteren Entwickelungsstadien der Darmröhre und die Entstehung der von ihr ausgehenden Eingeweide getrennt betrachte, so folgt hier eine Uebersicht des Situs viscerum.

Am Rücken, an den Seiten und beiden Enden ist die Leibeshöhle nach den ersten sechs Tagen vollkommen geschlossen, am mittleren Bauchtheile nur unvollständig, da der Hautnabel länger als der Darmnabel weit bleibt und die dünne Haut um denselben nur interimistisch ist. Diese wird erst viel später, in der zweiten Woche, durch die vom Stamme aus wachsenden Bauchplatten in die bleibende Leibeswand umgewandelt. In dieser Leibeshöhle ist zu jener erstgenannten Zeit der Darmkanal eine am Gekröse frei aufgehängte Röhre, welche an den Enden wieder mit der Leibeswand in unmittelbare Berührung tritt und nach aussen mündet, ungefähr in der Mitte ihres Verlaufes aber durch den Nabel und den damit zusammenhängenden Dottersack nach unten abgezogen erscheint. Die vordere Oeffnung (Mund) wird durch den ausgebildeten Kopftheil der Wirbelsäule und der Cerebromedullarröhre überdacht, die hintere Oeffnung (Kloakenmündung) überragt auf ähnliche Weise der Schwanz.

Im Verlaufe der Entwickelung bemerken wir nun eine zweifache Richtung der bildenden Thätigkeit des Darmkanals: er verwendet den Bildungsstoff entweder zum Längenwachsthum, oder er setzt ihn örtlich in seiner Wand ab, so dass durch das Letztere theils blosse Umwandlungen der Röhrenform als besondere Abtheilungen des Darmkanals entstehen (Kropf, Magen, Blinddärme, Kloake), theils aber neue Organe von demselben sich ablösen, sei es, dass sie mit ihm noch in mittelbarer Verbindung bleiben (Leber, Pankreas, Allantois), oder nicht (Schilddrüsen, Thymus (?), Schlundfalten, Herz, Lungen nebst Luftröhre und Kehlkopf, Milz). Diese verschiedene Thätigkeit ist je nach den topographischen Verhältnissen compensatorisch auf die drei früher beschriebenen Abtheilungen des Darmkanals vertheilt, so dass der Mitteldarm bei seinem freieren Spielraum nur eine Längenzunahme zeigt, während Vorder- und Hinterdarm, an den Körperstamm gebunden, ihren Bildungsstoff nur in breiteren Formen und neuen Organen anzusetzen vermögen. An der einzigen Stelle, wo der Vorderdarm von der Wirbelsäule entfernt wird, am Duodenum, bemerken wir später auch gleich eine Längenausdehnung,

die Duodensehlinge, während Leber und Pankreas schon vorher aus dem noch ganz kurzen und am Stamme noch befestigten Zwölffingerdarme entspringen. Alle diese Vorgänge sind bis zum seehsten Tage der Bebrütung mehr oder weniger eingeleitet, so dass der Inhalt der Leibeshöhle vor ihrem vollständigen Sehluss schon vorhanden ist.

Der Situs viscerum ist ursprünglich symmetriseh, indem die Darmröhre mit allen unpaaren Theilen und Organen (Kehlkopf, Luftröhre, Herz, Magen, Leber, Pankreas, Kloake, Allantois) in der Medianebene lagert, während die paarigen Schilddrüsen, Sehlundspalten, Lungen, Blinddärme und Uro-Genitalorgane ihr zur Seite Platz greifen. Die überwiegende und sehnellere Entwiekelung einzelner Theile vor den anderen drängt aber die meisten aus dieser Stellung in eine durch den nöthigen Raum bedingte asymmetrische Lage. Dann bleiben vorne nur der Kehlkopf und die Luftröhre in der Medianebene und die Lungen ihnen symmetrisch zur Seite, wogegen die Speiseröhre durch die rechtseitige Kropfbildung und die linkseitige Einmündung in den quergestellten Magen hier und da gebogen wird und das Herz dureh seine Ausbildung eine Veränderung seiner Längsachse erfährt. Weil das linke Hypoehondrium dureh Milz und Magen in Anspruch genommen wird, ist die Leber auf das reehte verwiesen, so dass das Verbindungsglied der beiden letzteren Organe, die Duodensehlinge, mit dem darin befestigten Pankreas zwischen dieselben gelangt, und dann sich zur Wirbelsäule aufwärts dreht. Die Lagerung des Dünndarms endlich ist eine mehrfaeh weehselnde, bis er zuletzt den übriggebliebenen Bauchraum mit langen einfachen Schlingen ausfüllt, welche in dieselbe Gegend hinter der Leber, wo sie auch entsprangen, zurücklaufen; von hier aus verläuft der Dickdarm ziemlieh gerade und in der Medianebene zur Kloake. Unterhalb und zu beiden Seiten der hintern Wirbelsäule liegen die Uro-Genitalapparate, nämlich in der ersten Brutzeit die vergänglichen Urnieren, später die symmetrisch bleibenden Nieren und der nur im männlichen Thiere, dem Hahne, gleiehfalls symmetrisch bleibende Gesehleehtsapparat.

A. Die Mundhöhle.

§ 13.

Das Epithel der Mundhöhle verhornt im grössten vordern Theile derselben, so dass nur an der Schädelbasis und an der Zungenwurzel ein weiches, mehrfach geschichtetes Pflasterepithel gefunden wird, welches zahlreiche fadenförmige Fortsätze bildet, von denen einzelne dornförmig verhornen und den Raum zwischen Zungenbasis und Kehlkopf mit zierlichen Reihen bedecken. Die Schleimhaut sondert sich später aus der Membrana intermedia ab, so dass hierin die Mundhöhle mit dem übrigen Darmkanale übereinstimmt. In der ganzen Zunge schickt die Schleimhaut schmale Papillen in's Epithel, die je eine einfache Gefässschlinge enthalten; Nerven habe ich daselbst nicht bemerkt. — In der hintern Mundhöhle finden sich auch Schleimdrüsen, deren Entstehung in der dritten Woche Erwähnung verdient, da sie von derjenigen anderer Schleimdrüsen des Darmkanals abweicht. Zuerst schicken nämlich die tiefer gelegenen Epithelschichten solide, hügelartige Auswüchse in die Schleimhaut hinein, und nachträglich erst wird die Höhlung trichterförmig von der Oberfläche (Taf. II, fig. 36) aus entwickelt (Anm. 17). Die Schleimdrüsen sind jedoch die spätesten Erzeugnisse der Mundhöhle; viel früher treten die Tonsillen und Speicheldrüsen auf.

Schon in der zweiten Woche bilden sich an der Schädelbasis zu beiden Seiten der Medianlinie aus einer Faltung des Epithels in die Schleimhaut zur Schnabelspitze leicht convergirende Reihen von drüsigen Organen (ibid. fig. 23), nach Rapp das Analogon der menschlichen Tonsillen (Anm. 18). Sie haben einen mit den gleich zu erwähnenden Speicheldrüsen übereinstimmenden innern Bau, so dass sie im Querschnitte von denselben nicht zu unterscheiden sind, besonders, da sie auch zum grössten Theile höchstens eine zweifache Schichte von Drüsenschläuchen zeigen (ib. fig. 35).

Später, als die Tonsillen, am eilften bis zwölften Tage, entstehen die Speicheldrüsen, aber nach einem ganz andern

Gesetze, als jene, welches, wenn auch bisher nieht dureh Autopsie bekannt, doch aus den spätern Stadien und durch Analogieen mit andern Drüsen „nieht sehwer zu bestimmen“ war (Anm. 19). Man bemerkt zuerst vorn zwischen den schon bedeutend verlängerten Unterkieferhälften am Boden der Mundhöhle mehrere solide Auswüchse des Mundepithels, welche beiderseits von einer in der Mittellinie verlaufendenFurche in die Schleimhaut (Taf. II, fig. 27) eindringen und erst bläsehenförmig, dann kolbig angesehwollen erseheinen. Beim weitern Waehsthum wenden sieh die Epithelialauswüehse von der seitlichen Richtung (ib. fig. 28) nach hinten, wobei sie einige Zweige aussenden, oder je zwei und mehr in ihrem Verlaufe zu einem längeren Cylinder verschmelzen, weleher dadurch zum Ausgangspunkte der Drüsen hin deltaförmig getheilt erseheint (ib. fig. 29). Zugleieh sondert sich eine Membrana propria der Drüseneylinder von der Schleimhaut ab und am dreizehnten Tage ungefähr beginnen dieselben von ihrem Ausgangspunkte in der Furche an sich gegen ihre Enden hin auszuhöhlen. Die nunmehr hohlen Cylinder verlängern sich immer mehr und bilden sehliesslich das Drüseneonglomerat des erwachsenen Vogels, das aus langen anastomosirenden und oft mehrfach mündenden Schläuchen besteht, welehe von einer einfaehen Schichte Cylinderzellen, einer Fortsetzung des Mundepithels, ausgekleidet sind. Dass beim Huhne nächst dieser Glandula submaxillaris aueh eine Glandula sublingualis zu unterschciden sei, beweiset die Entwiekelungsgesehichte, wenn auch Gurlt eine solehe Drüse gerade dem Huhne abspricht (Anm. 20). Sie entsteht ein bis zwei Tage später, als jene beiderseits in der Zungenbasis (Taf. II, fig. 28) und folgt den oben beschriebenen Bildungsgesetzen.

Ganz zuletzt, in der dritten Woche, wird die Parotis angelegt, welehe sieh von den zwei erstgenannten Drüsen dadurch unterseheidet, dass sie nur einen Ausführungsgang hat, der gleich hinter dem Mundwinkel in die Mundhöhle mündet. Doch besitze ich keine genaueren Data über die Entwiekelung der Parotis, welche aber naeh Weber's Zeieh-

nungen von Säugern (Meckel's Archiv 1827) zu schliessen, von derjenigen der Speicheldrüsen nicht wesentlich abweicht.

B. Der Vorderdarm.

§ 14. Aeussere Formen.

Der Vorderdarm, dessen Grenzen in § 4 bestimmt wurden, umfasst den Oesophagus, den Magen und die Duodenschlinge und hängt unvermittelt mit der Mundhöhle zusammen, da, wie in Anm. 12 bemerkt wurde, ein Schlund in dem Sinne, wie bei den Säugethieren, im Vogelreiche nicht existirt.

Schon am dritten Tage erfährt der Vorderdarm Veränderungen, welche seine einzelnen Abtheilungen von einander unterschciden. Im vordern Abschnitte zeigt die Schlundgegend dann noch eine bedeutende Erweiterung, weiter nach hinten verengt sich die Darmröhre auf einer kurzen Strecke an der Stelle der hintern Speiseröhrenhälfte, und hierauf zeigen sich kurz vor der Darmpforte die ersten Formen des Magens (Taf. III, fig. 44, 46, 51). Der Zwölffingerdarm ist dann noch ein sehr unbedeutendes Stück des Vorderdarms und beinahe nur durch die tubenförmige Oeffnung der Darmpforte angedeutet. Die Entstehung des Magens fällt in die letzten Stunden des dritten Tages: an der oben bezeichneten Stelle, ungefähr in der Mitte zwischen den gleich darauf erscheinenden Lungen und den schon angelegten Lebergängen verdickt sich die bisher gleichmässige Darmröhre und treibt sich zu einer Flaschen- oder Spindelform auf. Doch betrifft die Verdickung wesentlich die Faserwand und zwar in verschiedenem Masse im Bereiche der Auftreibung. Zunächst bildet sich diese hauptsächlich nach oben aus, wobei jedoch auf eine kurze Zeit am fünften Tage eine Neigung des rudimentären Fundus nach rechts bemerkbar ist, so dass das Pankreas, welches dann rechts vom Magen liegt (cf. § 20), mit der Faserwand desselben verwachsen kann. Wichtiger und entschiedener ist vom fünften Tage an die Wendung der Magenausbuchtung nach links, wodurch der Pförtner nach der rechten Seite gekehrt wird, — denn diess ist die bleibende Stellung des Magens. Die

weitere Entwickelung betrifft die starke Muskelbildung in der untern und obern Wand des Magens, wobei er mehr und mehr eine von oben nach unten abgeflachte, rundliche Gestalt annimmt und an der Mündung der Speiseröhre sich flaschenhalsartig versehmächtigt. Diese Verengerung (Taf. III, fig. 43) — der spätere Drüsenmagen — grenzt sich vom darauffolgenden Muskelmagen, dem Gros der ursprünglichen Anlage, durch eine leichte Einschnürung ab. Die runde Form des Muskelmagens wird dadurch gefördert, dass der Pylorus, der am hintern Magenende nach rechts gewandt war, sich an derselben Seite immer mehr nach vorn bis in die Gegend des Drüsenmagens zurückzieht (ibid.), wobei die Magenauftreibung nach links und hinten zunimmt. Die obere und untere Wand sind von je einem Muskel gebildet, welcher strahlenförmig von der Mitte ausgeht und an den Rändern mit demjenigen der andern Seite durch starke Sehnen und kleinere Muskeln verbunden ist.

Die Speiseröhre wächst stets mehr in die Länge, als in die Breite, und indem die Luftröhre bis zur Mundhöhle von dem untern Umfange sich abschnürt, verengt sich das breite Lumen der Schlundgegend des Oesophagus bis zur Uebereinstimmung mit der hintern Hälfte. Weiterhin biegt sich die Speiseröhre etwas nach rechts und geht an der Theilungsstelle der Luftröhre zwischen ihren beiden Aesten durch nach links zum Magen, so dass der ganze Verlauf aus einem geraden in einen unvollkommenen spiralen (Taf. IV, fig. 67) verwandelt ist. Ungefähr am achten Tage bemerkt man in der hintern Hälfte des Oesophagus, aber noch rechts über der Luftröhre vordringend eine Ausstülpung desselben, die sich bald auf Kosten der Dicke ihrer Wand vergrössert und so den saekartigen Kropf bildet, den drüsenreichsten Theil der Speiseröhre (ibid.).

Der Zwölffingerdarm, welcher schon am dritten Tage die erste Anlage der Leber und des Pankreas erzeugt, wird erst durch die Abschnürung des Dottersaekes und später durch die Bewegung des Magens nach links in ein kurzes, quergestelltes Röhrenstück verwandelt (Taf. II, fig. 19). Bei

rascher Längenzunahme beschreibt es zwischen dem Magen und der Leber einen nach vorn concaven Bogen, welcher mit einem Winkel nach hinten in den übrigen Theil des Dünndarms übergeht. Dieser Bogen wird annähernd in einer Horizontalebene nach hinten ausgezogen, so dass sich seine Endpunkte, der Pylorus und jener Winkel, einander nähern und in gleicher Linie (Taf. III, fig. 43) nach vorn bleiben. Es bildet sich also aus dem Bogen eine Schlinge, welche durch das von ihr umschlossene und mit ihr verwachsene Pankreas stark zusammen gezogen wird und nach ihrer vollen Ausbildung hinter der Leber hervorkommend ein wenig spiral gedreht und bogenförmig sich nach oben schlägt (Taf. IV, fig. 67).

§ 15. Die Histiologie des Vorderdarmes.

Die Abscheidung eines serösen Ueberzuges und die Trennung von Muskel- und Schleimhaut habe ich schon früher am Darme des viertägigen Embryo beschrieben. Am zwölften Brüttage erkennt man schon jene Veränderungen in der Wand des Oesophagus, welche, nur stärker ausgeprägt, ihn in seiner vollständigen Ausbildung kennzeichnen und folgende sind. Die Schleimhaut erhebt sich in mehrere Längsfalten, in deren Zwischenräumen durch hohle Einstülpungen des Darmblattes einfache Schleimdrüsen angelegt werden. Nach aussen von der Schleimhaut liegt eine Kreismuskelschicht, wogegen die zwischen den beiden letztgenannten Schichten befindlichen Längsmuskeln erst später sichtbar werden und dann in die Schleimhautfalten eindringen. Uebrigens ist die letztere Muskelschichte im ganzen Intestinaltractus dünn und verschwindet an einzelnen Stellen gänzlich oder ist auf einzelne Fasern reducirt. — Der Kropf zeichnet sich blos durch seinen Drüsenreichthum vor dem übrigen Oesophagus aus.

Im Magen fällt der vordere Abschnitt, der Drüsenmagen, durch eine eigenthümliche Drüsenbildung auf. Gleich nach seiner Bildung wird man zwanzig bis dreissig Vertiefungen an seiner innern Fläche gewahr, welche durch Einstülpung des Epithels entstehen und unter dem Einstülpungsrande

sich in der Schleimhaut höhlenartig ausdehnen (Taf. II, fig. 31). Hierauf verengen sich ihre Mündungen an der Innenfläche des Magens, und erheben sich die Ränder derselben in der Art, dass man endlich eben so viele kleine Hügel erblickt, die an ihrer Spitze eine kleine Oeffnung haben (ibid. fig. 32). Damit ist aber die Drüsenbildung des Drüsenmagens noch nicht beendet, denn in den Höhlen stülpen sich nach allen Seiten secundäre Drüschen aus, welche sich verlängern und verengen (ibid. fig. 33), so dass endlich eine zusammengesetzte Drüse von ganz eigenthümlicher Form vor uns liegt (Anm. 21).

Das Epithel des Muskelmagens, welches bis zur dritten Woche der Schleimhaut ganz locker aufliegt, und dann erst durch einige Fasern sich mit ihr verbindet (wie Kölliker a. a. O. pag. 368 es des Weiteren beim Menschen ausgeführt hat), secernirt schon frühe eine gallertähnliche Masse, welche bald verhornt und dem Epithel fest aufliegt, während das letztere darunter allmälig erst mit der Schleimhaut verschmilzt (ibid. fig. 37).

Die Entwickelung der Drüsen des Muskelmagens habe ich nur in der Zeit beobachtet, wo das Darmblatt noch nicht mit der Schleimhaut verwachsen war. Sie sind solide Fortsetzungen des Darmblatts (ibid.), die erst später Höhlungen bekommen, wie es an den Mundschleimdrüsen stattfindet. Wahrscheinlich stimmt ihre weitere Entwickelung mit dem überein, was Kölliker beim Menschen darüber beobachtet hat, dass nämlich die Höhlung sich allmälig von der innern Magenfläche aus gegen die Enden zu bildet.

Der Zwölffingerdarm bedarf an dieser Stelle keiner nähern Beschreibung, da er sich nicht wesentlich vom übrigen Dünndarme unterscheidet.

C. Der Mittel- und Hinterdarm.

§ 16. Aeussere Formen.

Den Darm im engern Sinne habe ich in der Beschreibung dort verlassen, wo er vom Magen bis zur Kloake eine Röhre darstellt, welche unter Bildung des Gekröses durch

den Darmnabel gabelförmig von der Wirbelsäule abgezogen ist. Aber schon viel früher zeigen sich die Anfänge der Blinddärme, deren Bildungsgeschichte ich also nachzuholen habe. Bevor die Abschnürung des Darms vollständig gediehen ist, bemerkt man am Hinterdarme dicht hinter der Pforte zwei seitliche Verdickungen der Faserwand, welche ziemlich rasch zunehmen und knospenartig nach vorn hervorwachsen, so jedoch, dass sie noch an ihren dem Darme zugekehrten Flächen mit der Faserwand verwachsen bleiben (Taf. II, fig. 30). Erst bei einer gewissen Grösse dieser Hügelchen schickt das Darmblatt unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel hohle Kegel in sie hinein, so dass die Blinddärme jetzt erst als Ausstülpungen der gesammten Darmwand angesehen werden können. Indem sie gegen das Vorderende kolbig anschwellen und sich verlängern, beginnt auch eine Ablösung ihrer mit dem Darme noch verwachsenen Flächen, was durch seichte Furchen (ibid. fig. 38) eingeleitet wird. Doch bleiben auch nach der faktischen Trennung die Zwischenräume durch Bindegewebe ausgefüllt, welches die Blinddärme an das hinterste Stück des Dünndarms heftet (Anm. 22).

Die zwei oben erwähnten Schenkel des Mitteldarms werden zu Ende der ersten Woche in eine Schleife ausgezogen, welche dann vom unterdess gebildeten Hautnabelgange eingeschlossen wird. Indem aber die Schleife eine Windung nach vorn und rechts erfährt, kreuzen sich die beiden Mitteldarmschenkel, so dass sich der vordere links, der hintere rechts befindet (Taf. V, fig. 69, 70). Mit dem Dünndarme gelangen auch die Blinddärme allmälig in die Schlinge und den Hautnabelgang. Erst später ziehen sich die genannten Darmtheile aus demselben in die Bauchhöhle zurück und nehmen in der dritten Woche folgende Stellung ein, die schon durch die Windung der Schlinge vorgezeichnet war: — vom Duodenum geht der Dünndarm nach hinten und nach einer Reihe von Windungen, die am verlängerten Gekröse befestigt sind, nach rechts; auf dieser rechten Seite verläuft der Dünndarm leicht geschlängelt wieder nach vorn bis zur hintern Leberfläche, auf welcher Strecke ihm die Blinddärme, mit den Enden nach

hinten gekehrt, eng anliegen (Taf. V, fig. 68). Von diesem vordersten Punkte, wo auch die Mündungen der Blinddärme sich befinden, biegt sich der Diekdarm scharf nach hinten um und verläuft gerade zur Kloake. Da derselbe später in seinem Wachsthume gegen den übrigen Darm sehr zurückbleibt, dieser aber vorherrschend durch Erweiterung der Windungen zu Schlingen zunimmt, geht bei der allgemeinen Ausdehnung des Embryo die eben beschriebene Stellung verloren, und nimmt der Darm im Allgemeinen, wenn man von den Schlingen absieht, wieder eine gerade Richtung an, so dass auch die Enden der Blinddärme nach vorn sehen (Taf. IV, fig. 67).

§ 17. Die Histiologie des Mittel- und Hinter-Darmes.

Die ersten Veränderungen treten in den Blinddärmen auf, welche ähnlich, wie es im Drüsenmagen geschieht, Einstülpungen ihrer Epithelialschicht im mittleren Theile und im blinden Ende erkennen lassen (Taf. III, fig. 40). Diese rundlich unregelmässigen Grübchen erfahren eine ähnliche Ausbildung, wie die Drüsen des Drüsenmagens, d. h. sie erzeugen in ihrer Wand secundäre Einstülpungen, die sich dann zu schlauchförmigen schmalen Drüschen ausbilden. In den Blinddärmen des erwachsenen Huhns sieht man flache Gruben von cylinderförmigen schmalen Drüschen dicht ausgekleidet, welche wie im ganzen Darme, Cylinderzellen besitzen (Taf. III, fig. 41). Doch sind jene Gruben so flach, dass man hier nicht wie beim Drüsenmagen von einer Abgrenzung gegen die Darmhöhle, also auch nicht von zusammengesetzten Drüsen reden kann (Anm. 23). Im ganzen Dünndarme erhebt sich die Schleimhaut am zwölften Tage in dichtstehenden, in die Länge verlaufenden Leisten, welche im Zickzack (Taf. II, fig. 34) sehr regelmässig in einander greifen. Aus ihnen wachsen die Darmzotten hervor, während in den dazwischen liegenden Rinnen auch durch Einstülpung des Epithels die Lieberkühn'schen Drüsen zu Stande kommen (Anm. 24). Die Zotten, welche natürlich auch vom Epithel überzogen werden, haben entweder eine pyramidale Form, wo man dann an ihnen einen oder mehrere gefässartige Hohlräume bemerkt, die von

der Basis zur Spitze convergirend verlaufen und wahrscheinlich die Lymphräume vorstellen (ibid. fig. 35); oder die Zotten sind lang und schmal mit kolbig angeschwollenen Enden (Anm. 25).

In Betreff der Muskelschichten verweise ich auf die Beschreibung des Oesophagus, da auch im Darme im engern Sinne dieselben Verhältnisse wiederkehren. Wenn auch hier die Längsmuskeln stellenweise fehlen, so muss gar eine Unterscheidung von mehreren Muskelschichten, wie sie bei der Gans constant sein sollen, für das Huhn durchaus in Abrede gestellt werden (Anm. 26). Am längsten unverändert bleibt der Dickdarm, denn erst gegen das Ende der Bebrütung zeigt er Längsfalten, aus denen verhältnissmässig wenige Zotten entstehen.

Die Kloake bildet sich zu einer runden Höhle und besitzt in der dritten Woche schon sehr ausgeprägte Wülste, welche die Höhle verengen und sehr schmale Taschen zwischen sich lassen.

Dass die Peyer'schen Drüsen der Vögel, welche nach Basslinger (cf. Anm. 26) Ausführungsgänge haben sollen, nach Leydig nicht (Histiologie des Menschen und der Thiere pag. 321), keine Ausstülpungen, noch überhaupt Producte des Darmblatts sind, sondern ganz der Faserwand angehören, scheint mir unzweifelhaft, obgleich ich keine directen Beobachtungen über ihr Entstehen anführen kann.

Dritter Abschnitt.

Die Entwickelung der aus dem Darme hervorgehenden Organe.

§ 18. Die Drüsen des Halses.

Solche Organe, welche man Drüsen nennt, werden von allen drei Keimblättern gebildet, daher ich den Ausdruck „Drüsenblatt" (abgekürzt aus Darmdrüsenblatt — Remak) für das unterste Keimblatt vermieden habe.

Die vom Darmkanale ausgehenden Drüsen scheiden sich in solche, welche wesentlich von der ursprünglichen Anlage des Darmsystems, dem Darmblatte, unter Mitbetheiligung der Faserwand, und in solche, welche von der letztern allein gebildet werden. Der Halstheil des Darmkanals producirt auf beiderlei Art sogenannte drüsige Organe: aus dem Darmblatte die eigentlichen Schilddrüsen und die sogenannten Nebendrüsen derselben (Remak), aus der Faserwand allein die Thymus (Ecker.) Ich habe nur die ersteren in ihrer Entwickelung verfolgt.

Am dritten Tage bemerkt man schon am vorderen Ende des Schlundes an der untern Fläche der Darmblattröhre eine bedeutende Verdickung derselben in Form eines rundlichen Häufchens, welches viele Fetttröpfchen enthält. Allmälig dringt dieser Zellenhaufen in die Faserwand ein und schnürt sich ganz vom Darmblatte ab. Während dieser Einkapselung in die Faserwand erhält er am vierten Tage eine Höhle, die von einer Lage cylinderförmiger Zellen ausgekleidet erscheint (Taf. I, fig. 13). Indem nun dieses Bläschen weiter nach unten dringt und endlich aus der Faserwand heraustritt, erhält es von dieser eine Hülle und liegt dann zwischen dem Schlunde und der Membrana reuniens inferior gerade vor der Stelle, wo die zwei ersten Aorten aus dem Herzen abgehen (Taf. I, fig. 8). Hier schnürt sich das beschriebene Organ, eben die Schilddrüse, in zwei Bläschen ab, die dann beiderseits der Aorta anliegend sich etwas höher hinaufziehen, um endlich in dem Winkel, welchen die vorderste Aorta und die Carotis bilden, stehen zu bleiben (Taf. II, fig. 26). Durch das Schwinden des vordersten Aortenbogens liegen später die Schilddrüsen zwischen Carotis und Luftröhre, ohne die Aorta zu berühren. Auf der rechten Seite tritt später der Oesophagus zwischen die Luftröhre und die rechte Schilddrüse (Taf. IV, fig. 67).

Früher wurden schon die Schlundspalten erwähnt (§ 9), welche von einer Fortsetzung des Darmblattes ausgekleidet werden. Indem sich die zwei hintern auf beiden Seiten sowohl gegen die Darmhöhle, als auch nach aussen schliessen,

verwachsen die vom Darmblatte auf diese Weise abgeschnürten Falten desselben zwischen je zwei Aortenbögen zu kleinen Säckchen. Diese verwandeln sich später in kleine Drüsenkörper, welche sich auch nach oben zur Carotis erheben, aber selbstverständlich hinter den eigentlichen Schilddrüsen liegen, denen sie an Grösse bei Weitem nachstehen (ibid.). Die zwei vorderen Schlundspalten schnüren sich auch vom Darmblatte ab; die vordere verwandelt sich dann in das mittlere Ohr, die zweite verwächst und verschwindet, ohne etwas zu bilden. Ueber die weitere Entwickelung der angeführten Drüsen habe ich keine Erfahrung, da sie in das spätere Embryonalleben fällt, welches ich nicht untersucht habe.

Ueber die morphologische Bedeutung der Nebendrüsen handelt die zu diesem § gehörige Anm. 27.

§ 19. Die Leber.

Mit der untern und rechten Fläche des schon entwickelten Magens eng verbunden erscheint die Leber, welche von allen Darmanhangsdrüsen die erste Anlage hat und auch verhältnissmässig am schnellsten entwickelt ist. Die ersten Anfänge der Leber bestehen in zwei hohlen Höckerchen, welche die gesammte Darmwand an der vordern Darmpforte zwischen der fünfzigsten bis sechzigsten Stunde der Bebrütung in die Herzlücke hervortreibt. Wiewohl sie ursprünglich eine gemeinsame Wurzel haben, indem der zwischen ihnen gelegene Theil der Darmwand nicht im Niveau der übrigen Darmfläche bleibt, so bildet sich doch kein wirklicher gemeinsamer Stamm, weil die beiden Anlagen sehr bald sich vollkommen trennen. Die kürzere aber breitere rechte Papille, welche eine dickere Schichte der Faserwand vor sich hertreibt, als die linke, ragt frei in die Herzlücke vor, während jene mehr lang und schmal sich in der Richtung der Darmröhre nach vorn ausdehnt (Taf. III, fig. 54). Dass beide Darmschichten in den hohlen Leberanlagen vertreten sind, sieht man in den ersten Stunden des Bestehens der letzteren sehr deutlich, weil das Darmblatt meist eine bedeutend dunklere Färbung hat, als die ziemlich durchsichtige Faserwand. Die geschilderten Höcker wachsen

in wenigen Stunden zu hohlen Cylindern aus, welche alsdann den an der vordern Darmpforte in die Faserwand sich einsenkenden Stamm der Vena omphalo-mesenterica umfassen, der vordere von der linken, der hintere von der rechten Seite und nunmehr als die beiden primitiven Lebergänge anzusehen sind (Anm. 28). Die nächsten Veränderungen betreffen das Darmblatt, welches in beiden Gängen solide kolbige oder knospenartige Fortsätze ausschickt, die ebenfalls Ueberzüge der Faserwand erhalten (ibid. fig. 51). Hierbei verwächst derselbe am rechten hintern Gange mit einem Hügel von hellen Zotten, die der Vene aufsitzen, aber weder in die Leber mit aufgenommen werden, noch ihre Existenz über die erste Zeit der Leberentwickelung ausdehnen (Remak). Schon nach wenigen Stunden kommt eine Verbindung der Lebergänge durch eine Brücke zu Stande, welche durch Verschmelzung zweier von der Mitte der primitiven Lebergänge aus einander entgegenwachsender solider Fortsätze entsteht (ibid. fig. 46) (Anm. 29). Die Vene beginnt jetzt schon Gefässverästelungen, den Anfang des Pfortader- und Lebervenensystems, zwischen die Leberfortsätze auszuschicken. Während aber die Faserwand durch allseitige Wucherung und Verschmelzung die äussere compacte Form der künftigen Leber bildet, beginnt im Innern die Bildung des Lebernetzes, indem die sich mehrenden erwähnten Ausläufer der Primitivgänge entweder mit ihren Enden oder an einzelnen Stellen ihrer Seitenflächen verwachsen. Diese Netzbildung vermindert natürlich die Zahl der freien Enden der Ausläufer, so dass schon am sechsten Tage nur noch wenige sichtbar sind (Taf. IV, fig. 62). Bei der fortgesetzten Wucherung nimmt die dem Vorderdarme sich anschmiegende Leber eine längliche Gestalt an, welche nach vorn einen seichten Einschnitt, somit zwei runde Enden, die erste Andeutung der Leberlappen zeigt. Erst am fünften Tage entwickeln sich diese in die Breite, und zwar vorherrschend der vom rechten Lebergange abstammende rechte Lappen, an den sich dann oben die rechte Lunge anlegt, indess der linke kleinere Lappen an den unterdess gebildeten Magen sich anheftet. Zwischen beide legt sich

unten die Herzspitze, wodurch eine seichte Grube an der untern Leberfläche entsteht, welche sich längere Zeit erhält und mit jenem Einschnitte am Vorderrande zusammenfliesst. Das ganze Wachsthum der Leber beruht auf den schon geschilderten Vorgängen einer Vervielfältigung der soliden Darmblattfortsätze und deren Verwachsung zu einem stets feiner werdenden Netz- und Gitterwerk, welches sich in die Leberzellen verwandelt; alle übrigen histiologischen Elemente liefert das jene Fortsätze umgebende Product der Faserwand. Dass die Darmblattfortsätze am äussern Leberumfange nach geschlängeltem Verlauf bogenförmig in das Innere zurückkehren und sich bisweilen der Länge nach spalten (Remak) und so das Netz vervollständigen, habe ich gleichfalls, wenn auch selten beobachtet (Taf. III, fig. 46). Wenn Remak durch vergleichend-anatomische Untersuchungen es im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht hat, dass das Leberparenchym seine spätere Netz- und Gitterform nicht blos den dazwischen verlaufenden Gefässanastomosen, sondern zum grössern Theile seiner embryonalen Zusammensetzung aus netzförmig verwachsenen soliden Cylindern verdanke, so kann ich auf diese Frage nur soweit eingehen, als es die noch frühen Zustände der Leber des Hühnchens erlauben. Und hier habe ich an Durchschnitten in Chromsäure erhärteter Organe deutlich gesehen, dass die Parenchymlücken, auch wenn sie schon ziemlich klein sind, vor dem Erscheinen der Blutgefässe existiren, dass diese letzteren sich aus der Faserwand, welche die Darmblattfortsätze begleitet und die Lücken zwischen denselben mehr oder weniger ausfüllt, entwickeln, demnach die Existenz von selbstständigen Leberbalken mit eigenen Hüllen auch später wahrscheinlich gemacht wird. Für die spätere feinere Entwickelung des Lebernetzes muss vorzüglich die Längsspaltung der Fortsätze bei einer mehr nachlassenden Verwachsung derselben angenommen werden, um es zu erklären, wie die Leberbalken so sehr an Dicke abnehmen. — Ueber die Gallengänge kann ich nur mittheilen, dass ich ihren Verlauf von den hohlen Primitivgängen aus an frischen Lebern gesehen habe, was eine Weiterbildung

der ursprünglichen kurzen Höhle in die soliden Fortsätze des Darmblattes (die spätern Leberbalken) anzunehmen erlaubt und zugleich einen schönen Beleg liefert, wie sehr die Vorgänge der Entwickelungsgeschichte die Einsicht in die spätern Struktur- und Texturverhältnisse erleichtern. Die Lebergänge sind mit Cylinderepithel ausgekleidet und von einer Schicht spindelförmiger Zellen umgeben (Remak), welche ihren Ursprung aus einer tiefern Schicht der Faserwand nehmen, während zu äusserst die Serosa des Darms die Primitivgänge und die ganze Leber überzieht und Fortsätze in's Innere schickt.

Die Gallenblase ist als eine Ausstülpung des rechten Leberganges bei seinem Eintritt in das Organ zu betrachten. Allmälig schnürt sie sich birnförmig ab, so dass sie nur durch einen kurzen Kanal mit dem Gange zusammenhängt. Sie behält stets eine ziemlich starke Hülle (Anm. 30).

Hiermit ist beim Hühnchen so ziemlich die mögliche Untersuchung der Leberentwickelung geschlossen, denn ungefähr vom sechsten Tage an verliert das Organ alle Consistenz und verwandelt sich in eine für die Präparation untaugliche Masse. Es schwillt bedeutend an und erhält (durch Dotteraufnahme?) eine schmutzig gelbliche Farbe, wobei das Gefässsystem sich stark entwickelt, wie man es an der Oberfläche bisweilen schön verzweigt sieht. Ferner wölbt sich die Leber immer mehr nach unten vor, indem sie sich über die Magenfläche ausdehnt (Taf. IV, fig. 67). Am Anfang der zweiten Woche ist noch immer die Bucht für die Herzspitze zwischen den Lappen erkennbar, das Gefüge ist, soweit man es beobachten kann, nur eine progressiv feiner und zarter werdende Entwickelung des ursprünglichen Netzes. Welche Stellung aber die beiden Ausführungsgänge der Leber allmälig annehmen, soll beim Pankreas im Zusammenhange mit dessen Gängen erörtert werden.

§ 20. Die Bauchspeicheldrüse.

Ungefähr um die Zeit, wann die ersten Fortsätze von den Lebergängen ausgehen, erscheint die Darmwand gegen-

über der Mündung jener nach oben hin in beiden Schichten verdickt und nach innen ganz flach ausgebuchtet (Taf. III, fig. 54, 46). Hierauf aber schreitet die Verdickung vorherrschend im Darmblatte fort, welches knospenartig angeschwollen die Faserwand vor sich her nach aussen treibt (ibid. fig. 51). Doch bemerkt man an der Stelle, wo der eben beschriebene solide Auswuchs der Darmwand sich entwickelt, wie schon angeführt wurde, eine geringe Ausbuchtung der Darmhöhle, welche, indess sich jener Darmauswuchs verlängert und allmälig birnförmig abschnürt, sich trichterförmig in denselben hineinzieht (ibid. fig. 44). Wenn ich also auch nach meinen Erfahrungen die reine Ausstülpungstheorie für die Pankreasbildung verwerfe, so glaube ich doch, dass sein erster Ausführungsgang nicht erst in spätere Zeit, sondern gleich von vorn herein, wenn auch nicht vollständig, so doch rudimentär angelegt werde. Ungefähr um die Zeit, wo die Pankreasanlage soweit gediehen ist, dass sie als ein gestielter birnförmiger Auswuchs des Darms nach oben, gleich hinter dem Magen erscheint, beginnt das Darmblatt, jedoch einmal früher, das anderemal später (cf. fig. 44 und 47), wie in allen acinösen Drüsen baumförmig sich zu verzweigen, ohne dass jedoch die Faserwand diese Form nachahmte. Diese letztere ist von nun an im Gegensatze zum undurchsichtigen Darmblatte ganz hell und durchscheinend. Man sieht also eine gewisse Uebereinstimmung in der Entwickelung von Leber und Pankreas. Bei beiden ist die reine Ausstülpungstheorie zu verwerfen und geht die eigentliche Thätigkeit vom Darmblatte aus, während die Faserwand sich mehr passiv verhält; endlich geht bei beiden die Hohlraumbildung von der Ursprungsstelle aus und zwar von einer gleich anfangs gegebenen, nur ungleich weiten Anlage dazu. Die fortlaufende Untersuchung lehrt auch beim Pankreas, dass das Darmblatt das Drüsenepithel, die Faserwand die Drüsenscheide mit den Nerven und Gefässen liefert. Die Ausbildung der Hohlräume beginnt wie in allen Drüsen, die aus soliden Anlagen entstehen, von der spätern Mündung, d. h. von jener trichterförmigen Ausbuchtung des Darms, die ich als rudimentären Ausführungs-

gang bezeichnete. Die bisherige Beschreibung des Pankreas bezog sich auf seine Entwickelung bis ungefähr zum fünften oder sechsten Tage. Der Umstand, dass von jetzt an in sehr kurzer Zeit, die nur wenige Stunden umfasst, merkwürdige Veränderungen am Pankreas auftreten, mag die Ursache sein, dass bisher eben diese Erscheinungen, welche sich auf die Lageveränderung und Verdoppelung des ursprünglichen Pankreasganges beziehen, entweder gar nicht, oder nur durch irrige Vermuthungen zu erklären versucht worden sind. Ich glaube nun nach Beobachtungen an vielen Hühnerembryonen folgende erklärende Thatsachen aufstellen zu können. Am vierten Tage gehen die Lebergänge nach unten, das Pankreas nach oben vom Darme ab (Taf. III, fig. 46, 51, 44). Darauf wendet es sich im Weiterwachsen nach vorn und rechts und seine Darmmündung nähert sich den Lebermündungen, welche durch die seitliche Wendung des Duodens gleichfalls zur rechten Seite des Magens zu liegen kommen (ibid. fig. 47). Diese Annäherung der Mündungen des Pankreas und der Leber, welche endlich so weit gedeiht, dass alle drei an einem Punkte des Darmes aufsitzen, wird offenbar durch eine beeinträchtigte Entwickelung des dazwischen liegenden Darmstückes bedingt (Anm. 31). Zugleich verlaufen die drei Gänge bei der neu eingenommenen Stellung, der Lage ihrer Organe entsprechend, nach vorn, und während das zwischen ihnen und dem Pylorus gelegene Duodenum die bekannte Schlinge nach hinten bildet, kommen sie an's Ende des rechten Schenkels der letzteren zu liegen (ibid. fig. 50, 45, 53, 49). Ungefähr am sechsten Tage wächst aus dem Darme ein kleines Neben-Pankreas hervor, welches von der gemeinsamen Mündungsstelle der früher genannten Gänge entspringend zwischen diesen und dem Magen in die sich bildende Duodenschlinge hineinragt (fig. 50, 45). Und zwar verlaufen die vier Gänge jetzt auf die Weise, dass der ursprüngliche Pankreasgang zwischen den Lebergängen hervor und mit diesen nach vorn geht, der zweite Pankreasgang nach links und hinten von den drei übrigen Gängen abweicht, welche Stellung auch später ziemlich constant bleibt (fig. 53). Dieses zweite Pankreas, welches

sehr frühe einen Gang und gleichfalls eine acinöse Darmblattverästelung besitzt, verschmilzt nach einiger Zeit an seiner Basis mit dem ursprünglichen, doch so, dass immer noch die Zusammensetzung aus zwei Theilen zu erkennen ist. Indem die Duodenschlinge sich immer mehr ausdehnt, vergrössert sich verhältnissmässig das secundäre Pankreas innerhalb derselben und zeigt schon am neunten Tage eine Längstheilung in zwei Lappen, welche allseitig durch Bindegewebe an das Duodenum befestigt sind. Weniger schnell entwickelt sich das ursprüngliche Pankreas, welches von der Mündungsstelle aus nach vorn gerichtet ist und noch am zwölften Tage ungetheilt erscheint. Der Augenschein lehrt es also, dass gerade das secundäre Pankreas den grössten Theil der Drüse im ausgebildeten Thiere ausmacht (Anm. 32). Was den dritten erst sehr spät auftretenden Pankreasgang betrifft, der im erwachsenen Huhne angetroffen wird und entweder in den Darm direct oder in einen Lebergang geht, so habe ich über ihn keine Erfahrungen, möchte aber für ihn dieselbe Entwickelung, wie beim schon beschriebenen Nebenpankreas ansprechen, weil es gegen alle directe Erfahrung und gegen alle Analogieen verstiesse, jenen accessorischen Pankreasgang umgekehrt aus dem Organe selbst entspringen und später sich mit dem Darme verbinden zu lassen (Anm. 33). — Für den innern Bau des Pankreas wurde die baumförmige Verzweigung des Darmblatts schon früher angeführt; die Enden dieser soliden Zweige sind rundlich angeschwollen, d. h. sind die Anlagen der späteren Acini der Drüse. Die Faserwand des Pankreas schwindet in dem Maasse, als sich die Acini verbreiten, so dass sie endlich in die Membrana propria der Drüse und die bindegewebige Zwischensubstanz nebst Gefässen und Nerven aufgeht. Doch gilt diess nicht für das Ende des noch einfachen Pankreas, wie gleich erklärt werden soll.

§ 21. Die Milz.

Wann nämlich das Pankreas seine Stellung rechts vom Magen eingenommen hat, sieht man am sechsten Tage seine Faserwand ein wenig rechts am dicken Ende, welches links

mit dem Magen sich verbindet, hügelartig hervorwuchern, und indem sie zugleich ein wenig von ihrer sonstigen Durchsichtigkeit verliert, sich mehr und mehr als ein etwa bohnenförmiges Körperchen vom Pankreas abschnüren (Taf. III, fig. 47). Dieses Körperchen, eben die Anlage der Milz, ist alsdann nach vorn und rechts stark convex gewölbt, während es an der Verbindungsstelle mit dem Pankreas eine ziemlich gerade Kante hat (ibid. fig. 50, 45). Diese Lage vor und rechts vom Pankreas verlässt die Milz sehr bald, indem sie bei ihrem Weiterwachsthum selbstverständlich einem sich bietenden Raume folgt. Dieser Raum entsteht nun über dem Pankreas, indem der Magengrund sich nach links hinabzieht (cf. § 14), und so folgt die Milz dem letzteren, erreicht aber, weil die Duodenschlinge zugleich mit dem Pylorus am Magen vorrückt, ungefähr am neunten Tage den Drüsenmagen (ibid. fig. 53). Auf diesem Wege wird ihre convexe Fläche, weil die gerade Kante mit dem Pankreas in Verbindung bleibt, um die Achse desselben einen Bogen beschreiben, und desshalb die Milz am neunten Brüttage, im Gegensatze zu ihrer frühern Lage, am Drüsenmagen mit der freien Fläche nach links sehen. Dieses Lagenverhältniss bleibt im Hühnchen fortan bestehen. — Die Oberfläche der Milz schien mir immer glatt und, wo sie frei war, scharf contourirt zu sein. Blutgefässe kann man am neunten Tage deutlich erkennen, wo die Milz auch ein körniges Parenchym zeigt; Theile aber, die ich für Malpighi'sche Körperchen halten könnte, habe ich bis auf die eben genannten dunkeln Körner nicht bemerkt, möchte die Entstehung jener aber erst in einer spätern Periode annehmen (Anm. 34).

§ 22. Die Lungen.

Sie erscheinen zuerst zwischen der sechzigsten und siebenzigsten Stunde als zwei grubenförmige, seitliche und nach hinten gerichtete Ausbuchtungen des Oesophagus, welche vor dem Magen gerade über dem Aortenende des Herzens liegen (Taf. III, fig. 51). Diese Ausbuchtungen ziehen sich bald cylinderförmig aus dem Oesophagus nach hinten heraus,

so jedoch, dass die demselben zugewandte Fläche der äussern Schicht mit ihm noch einige Zeit in Verbindung bleibt (Taf. II, fig. 25). Das Darmblatt umschliesst in der Mitte einen Kanal, der gegen das Ende des Lungencylinders in ein Bläschen ausläuft, das erste Lungenbläschen (Taf. III, fig. 44). Nach vorn hin nähern sich die Mündungen der Darmblattkanäle an der untern Darmwand immer mehr, bis sie vereinigt als Luftröhre vom untern Umfange des Oesophagus sich abzuschnüren beginnen (Taf. V, figg. 71—74). Eine solche Bildung der Luftröhre setzt sich allmälig bis zur Mundhöhle fort und trägt zur Verringerung des Lumens des Schlundes bei. Gleich von Beginn ihres Hervorwachsens an krümmen sich die Lungencylinder der Art, dass sie mehr und mehr vom Oesophagus sich lösend einen concaven Bogen zur Mittellinie beschreiben, dann mit ihren einwärts gekehrten Enden nach oben sich über den Magen legen und mit dessen Fläche durch Bänder verwachsen (Taf. III, fig. 48) (cf. Rathke, Acta Acad. Carol. Leopold. 1828. pag. 176) — (Anm. 35). Diese Spiralbewegung wird nothwendig hervorgebracht durch eine einseitige Wucherung der Faserwand (wie beim Magen) nach aussen, hinten und unten, welche den Lungen allmälig das Ansehen von schaufelförmigen Körpern verleiht, welche nach vorn durch schmächtige Hälse, die spätern Bronchi, zusammenhängen (ibid. fig. 52). In diesen flachen Faserwandkörpern treiben die Darmblattkanäle am vierten Tage und zwar zunächst zum äussern Rande hohle Sprossen und Aeste, welche in beiden Lungen symmetrisch erscheinen und alle mit einem Bläschen enden (Taf. IV, fig. 45). Dann bemerkt man auch bald am hintern Ende eine bedeutend grössere klare Höhle, die mit der Epithelialröhre breit zusammenhängt und offenbar eine Ausstülpung derselben ist, die sich später zu einem Luftsacke ausbildet. Von jetzt an geht die Bildung der blinden hohlen Aeste ziemlich schnell vorwärts und treiben dieselben wiederum neue Sprossen. Wie im ganzen Darme liefert das Darmblatt nur das Epithel der Lunge, während die Schleimhaut mit allen ihren Bestandtheilen, die knorpeligen und faserigen Elemente, Gefässe und Nerven aus der Faser-

wand des Darms hervorgehen. Dabei nimmt die Lunge immer mehr an Umfang zu, wogegen der Bronchus verhältnissmässig wenig sich verdickt, so dass der Lungenkörper endlich gestielt erscheint (ibid. fig. 56). Einige Epithelialfortsätze breiten sich, wie ich es oben schon an einem beschrieb, sehr stark aus, und indem hier die Faserwand aus der Lungenoberfläche herausgestülpt und die ganze Blase bei sich stets verdünnender Wand abgeschnürt wird, bilden sich die sogenannten Luftsäcke, von denen ich hauptsächlich drei anführen will: 1) am vordern Ende der Lunge; dieser legt sich an die Seite des Halses an, 2) in der Mitte des innern Randes der Lunge; dieser bettet sich mit einigen kleinern Säcken zwischen Herz, Lungen und Leber, 3) in der hintern Lungenhälfte; dieser Luftsack liegt seiner ganzen Grösse nach an der Seite der Urnieren (Taf. IV, fig. 67). Dies wären die drei Hauptstellen, wo später auch secundäre Luftsäcke erscheinen. An der äussern Oberfläche erhält die Lunge durch die anliegenden Rippen vier bis fünf Einkerbungen (ibid.), aus denen gleichfalls Luftsäcke ihren Ursprung nehmen, welche sich aber erst viel später in die hohlen Knochen der Vögel fortsetzen.

Wenden wir uns zur Histiologie, so zeigen uns alle Lungencylinder, die spätern Bronchialverzweigungen, ein schönes Cylinderepithel, das sich selbst in den etwas angeschwollenen blinden Enden jener, den Vesiculae pulmonales, findet und von der Schleimhaut, dem Product der innern Faserwand, eingeschlossen ist (Taf. IV, fig. 61). Die Schleimhaut lässt am zwölften Tage schon sehr deutlich Blutgefässe, so wie elastische und, wenn ich nicht irre, Muskelfasern unterscheiden. Die Vermehrung der Epithelialcylinder hat man sich aber nicht baumförmig wie in acinösen Drüsen vorzustellen, sondern die grössern Bronchien bilden Stämme, an denen einfache Cylinder in verschiedener Länge aufsitzen und einen Büschel bilden, wodurch auch das nach verschiedenen Seiten gestreifte Ansehen der Lunge entsteht (ibid. fig. 66). Zwischen diesen einzelnen Cylindern ist die Faserwand, welche sich nicht an der Schleimhautbildung betheiligt hat, auf sehr zarte

Scheiden reducirt, welche durch gegenseitige Abplattung der Cylinder ein polygonales Netzwerk auf dem Querschnitte darstellen (fig. 61). In den Wänden der Lungencylinder bilden sich die sogenannten Lungenzellen der Vögel wahrscheinlich durch Faltenerhebung der Schleimhaut, wodurch ein wabenähnliches Aussehen der Wände entsteht.

Ueber die Bildung der Knorpel in den Athmungswerkzeugen bemerke ich Folgendes. Wenn man die intacte Trachea eines beiläufig eilf- bis zwölftägigen Embryo unter einem Deckgläschen flach drückt, so unterscheidet man (unter der Loupe) innerhalb derselben in regelmässigen Abständen einander folgende dunkle Querstreifen, welche aber die äussern Umrisse der zusammengedrückten häutigen Röhre nicht erreichen und bei allem Schieben des Gläschens ihre Stäbchenform nicht verändern (fig. 59). Ich führe dies nur an, weil diese einfachste Untersuchungsart schon sehr prägnante Bilder für die Thatsache liefert, dass die Knorpelringe der Trachea des Vogels sich aus kurzen Knorpelstreifen bilden, welche von der Bauchseite aus beiderseits zum Rücken hinauf wachsend sich oben erst zum Ringe schliessen. Auch diese Entdeckung verdanken wir Rathke (Acta Acad. Carol. Leopold. 1828. VI, pag. 182), welcher also schon vor dem Erscheinen von v. Baer's epochemachendem Werke eine sehr gründliche und auf alle Verhältnisse eingehende Geschichte der Lungenentwickelung lieferte (Anm. 36).

§ 23. Die Allantois.

Die Anlage der Allantois ist insofern abweichend von derjenigen der bisher besprochenen vom Darme erzeugten Organe, als sie sowohl Darm- wie Leibeswand in Anspruch nimmt. Am Rande der letztern, da, wo sie zur Bildung der Schwanzkappe sich von dem Hinterdarme ablöst, sieht man am Ende des dritten oder zu Anfange des vierten Tages einen dicken Doppelhügel aus der innern Schicht der Leibeswand (Membrana intermedia) hervorwuchern (Taf. I, fig. 14). Bald verschmilzt derselbe zu einem einfachen und wächst nach oben zu fest an den Darm an, so dass er als Aus-

wuchs der Darmwand erscheint. In diesen nun stülpt sich das Darmblatt ein und erzeugt eine birnförmige Höhle (ibid. fig. 15); nach kurzer Zeit schwindet aber diese Form und bei der raschen Zunahme der Allantoishöhle werden ihre zwei Schichten stets dünner, bis sie endlich eine ganz durchsichtige, scheinbar einfache Haut darstellen. Zugleich schnürt sich die Allantois an ihrer Wurzel stets mehr zu einem engen Halse ab, so dass sie am fünften Tage schon eine ziemlich bedeutende Blase darstellt, die zwischen Amnion und Dottersack liegt und an der Unterseite des Hinterdarms durch einen kurzen Kanal mit demselben communicirt (ibid. fig. 18). Dieser Kanal, der spätere Urachus, bleibt mit der Leibeswand verbunden (fig. 16, 17) und vermittelt auch nach der Abschnürung des Embryo eine Verbindung des Darms und der Allantois innerhalb des Nabelstranges. Die ersten Gefässe der Allantois werden am vierten Tage bereits deutlich und entspringen zu beiden Seiten aus den zwei grossen Stammgefässen (Anm. 37).

Anhang.

§ 24. Die Nieren.

Sie entwickeln sich eben so wenig wie die Urnieren und Geschlechtsorgane aus dem Darme, und wenn ihr späterer Zusammenhang mit dem Endstücke desselben, nämlich ihre Einmündung in die Kloake beim Huhn wie überhaupt bei allen Vögeln für das ganze Leben bestehen bleibt, so wäre dies noch kein genügender Grund, die Bildung der Nieren in einer Entwickelungsgeschichte des Darmkanals abzuhandeln. Wenn ich trotzdem meine Arbeit mit der Betrachtung der Entstehungsweise der Harnorgane schliesse, so ist es dem Umstande zuzuschreiben, dass die bisher giltige Ansicht von der Ausstülpung der Nierenanlagen aus der Kloakenwand mich bewog, ihre Entwickelungsgeschichte in meine Untersuchungen hineinzuziehen, und ich die nunmehr gewonnenen Resultate der Veröffentlichung nicht entziehen will, weil sie für die neuerdings von Kupffer bekannt gemachten Untersuchungen über die Entstehung der Nieren in Schafsembryonen auch

im Hühnchen eine Bestätigung bieten (cf. die Entstehung der Nieren nach Untersuchungen an Schafsembryonen, vorläufige Mittheilung von Dr. Kupffer im Centralblatt für die medic. Wissensch. 1864. Nro. 46). Nachdem die frühern Autoren für die Entstehung dieser Organe keine sicheren Thatsachen angeführt hatten, wollte Remak die ersten Anfänge der Nieren des Hühnchens ganz analog den Lungenanlagen als zwei Ausstülpungen der Kloake gesehen haben (Anm. 38). Dieser Irrthum ist sehr erklärlich, weil bei dem Hühnchen die Nierenentwicklung ihre ersten wichtigsten Stadien in wenigen Stunden durchläuft und der Ureter daher sehr bald, nachdem er entstanden, auch schon unmittelbar in den Darm mündet. — Der Wolff'sche Körper und sein Ausführungsgang, welcher an dessen Aussenfläche verläuft, bilden einen gegen die Bauchhöhle vorragenden Wulst dicht neben der Wurzel des Mesenteriums. Wo die Urniere gegen das Schwanzende hin aufhört, senkt sich der Ausführungsgang in einer schmalen nur hinten angewachsenen Leiste zwischen dem Darmkanal und der seitlichen Leibeswand bogenförmig gegen die Bauchseite herab, und wo hier die Kloaken- und Bauchwand breit verschmolzen sind, erreicht jene Leiste den Boden der Beckenbucht, und mündet der Urnierengang durch denselben sich nach innen wendend in den Kloakenraum gerade da, wo derselbe beim Uebergange in den Dickdarm sein weites Lumen verliert (Taf. IV, fig. 62). — In den ersten Stunden des sechsten Brüttages sprosst nun aus der Rückenseite des Urnierenganges, gleich über seinem Austritte aus der Kloake ein kurzer hohler Fortsatz gerade nach oben in die Masse der beschriebenen Leiste. Dieser hohle Spross legt sich dicht an die innere Seite eines weiten Gefässes, welches oberhalb des Urnierenganges den grössten Theil der Leiste einnimmt (ibid.), und wendet sich dann bei seinem weiteren Wachsthume nach vorn. Dies ist die erste Anlage des Ureter.

Bei seiner Weiterbildung sind zwei Momente in's Auge zu fassen: das Verhalten des für ihn und den Wolff'schen Gang nunmehr gemeinsamen Stammes und dann die Entwickelung des Ureters in seinem horizontalen Verlauf. Zu-

nächst ist festzuhalten, dass jenes gemeinsame Röhrenstück, wodurch beide Gänge mit der Kloake eommunieiren, kein isolirter Strang ist, weil die Leiste, worin jenes eingebettet ruht, während ihres Verlaufs von der Deeke der Rumpfhöhle bis zum Boden derselben naeh hinten zu mit dem gekrümmten Beekentheil der Wirbelsäule zusammenhängt. Ferner verliert der Urnierengang, weleher längs des Wolff'sehen Körpers zwei deutlieh gesonderte Seheiden besitzt, die äussere (fibröse) in seinem hintern bogenförmigen Absehnitte, indem die innere feste blos in eine jener ganzen Leiste gemeinsame Masse der Membrana intermedia versenkt ist. Daher besteht auch die eigentliehe Wand des neugebildeten Harnleiters blos aus einer Fortsetzung jener innern dünnen, aber festen Sehiehte des Urnierenganges, woraus die Epithelialauskleidung der Harnwege sieh entwiekelt. Die äussere fibröse Seheide bildet sieh beim Harnleiter erst später und zwar aueh zuerst in seinem horizontalen vordern Absehnitt. — Zuerst geht der Ureter von seinem Ursprunge aus naeh oben, so dass er ziemlieh genau über dem Urnierengange liegt (fig. 62, 63); bei fortgesetztem Waehsthum hält er sieh aber in seinem Anfange immer mehr an die innere, der Wolff'sehe Gang an die äussere Seite der Leiste (fig. 64), und indem jener, ähnlieh wie die Luftröhre aus dem Vorderdarme, so aus dem Endstücke des Urnierenganges sieh herauslöst, wird der gemeinsame Stamm beider Gänge immer kürzer, bis endlieh der Harnleiter etwas oberhalb und naeh innen von dem Wolff'sehen Gange selbständig in die Kloake mündet (ibid.). Aber aueh naeh dieser Trennung bleiben beide Kanäle in der gemeinsamen homogenen Masse der Membrana intermedia gelagert, bis erst spätere Proeesse diese sowohl zwisehen beiden Gängen spalten als aueh naeh hinten von der Leibeswand trennen, so dass die jeden derselben umhüllende Masse zur äussern fibrösen Scheide wird.

Gleieh naeh ihrem Ursprunge geht die Ureteranlage in einem leiehten Bogen naeh oben; in der Höhe des Gefässes ungefähr hat sie denselben soweit ausgeführt, dass das blinde Ende nunmehr innerhalb des Theils der Membrana intermedia,

welcher den Winkel zwischen der Leibeswand und der Wirbelsäule ausfüllt, nach vorn fortwächst, also nach oben und aussen von dem obern Kamm des Wolff'schen Körpers, welchem die am Harnleiter entstehende Niere folglich anliegen muss. Längs dieses horizontalen Verlaufs des Harnleiters erscheinen schon am sechsten Tage nach oben und aussen von ihm innerhalb jener Masse kleine Bläschen, welche von einer sehr deutlichen Haut umschlossen, die Epithelialröhre des Ureters theilweise berühren, ohne aber zu dieser Zeit schon irgend eine offene Verbindung mit derselben erkennen zu lassen (figg. 64, 65). Sehr bald werden jene Bläschen länglich, indem sie nach innen gegen den Harnleiter vordringen, und verschmelzen darauf mit demselben derart, dass ihre Höhlungen sich in jene Röhre öffnen und die beiderseitige Auskleidung eine continuirliche Schichte bildet (fig. 57). Diese Bläschen oder hohlen Kölbchen erscheinen zuerst am mittleren Theile des Harnleiters, dann gesondert davon am hintern Bogen desselben, wo ich meist regelmässig eine Halbrosette aus fünf bis sechs Sprossen gebildet sah, und am vordern blinden Ende, wo sie in einem Kranze um dasselbe sitzen. Diese drei Abtheilungen der embryonalen Niere entsprechen den drei Theilen des entwickelten Organs, welche zwischen die Wirbelfortsätze und das Darmbein gleichsam eingezwängt erscheinen. Die hohlen Anhänge des Ureters verlängern sich bald und treiben dann secundäre Zweige, welche alle gleichmässig einen äussern Ueberzug von der Membrana intermedia erhalten (ibid.); wie weit aber diese Verzweigung fortgeht, kann ich bei dem sehr verwickelten und noch wenig bekannten Bau der Vögelniere nicht angeben, vermag auch nicht zu entscheiden, ob die entwickelten Harnkanälchen blos aus den verlängerten und verschlungenen Verästelungen jener ursprünglichen neben dem Harnleiter entstandenen Bläschen hervorgehen, obgleich es mir höchst wahrscheinlich scheint. Blutgefässe zeigen sich schon am sechsten Tage zwischen den reichlicher hervorgetriebenen Verästelungen, und am siebenten bis achten Tage ungefähr erscheinen die ersten Malpighi'schen Knäuel in Form von compakten runden

Zellenhaufen, welche erst bedeutend später, nachdem sie schon die bekannte Verbindung mit den Harnkanälchen eingegangen sind, sich in Blutgefässe verwandeln. Die Kapseln der zerstreuten Glomeruli sieht man in der zweiten Woche sehr deutlich als helle Ringe, welche zuweilen nicht vollständig erscheinen, als ruhte der Knäuel in einer Schale. Diess veranlasste Remak zu der Vermuthung, dass die blinden Enden der rudimentären Harnkanälchen analog den Urnierenkanälchen (cf. ebenfalls Remak) die Glomeruli umwachsen; ich konnte jedoch bei aller Mühe nirgends eine Einstülpung der kolbigen Enden erkennen. Gleichfalls schon in der zweiten Woche erblickt man in den gewundenen Kanälen ein regelmässiges schönes Cylinderepithel, zwischen ihnen aber ein sehr unklares theils faseriges, theils noch zelliges Gewebe. Die Niere selbst folgt in ihrer Entwickelung darin ihrem Ausführungsgange, dem Harnleiter, dass sie erst allmälig aus ihrer Umgebung sich absondert und scharf begrenzt, dagegen zu keiner Zeit frei in den Raum der Rumpfhöhle hineinwächst, sondern zugleich mit ihrer Abgrenzung einen neuen schon ausgefüllten Theil derselben hinzufügt. —

Anmerkungen.

Anm. 1. Den Ausdruck »Membrana intermedia« entlehne ich Reichert (Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche), weil mir darin die Beziehungen des mittleren Keimblattes (vgl. Einleitung) entsprechend angedeutet scheinen; jedoch entspricht meine »Membrana intermedia« nur am Anfange der Entwickelung der von Remak so genannten Schichte. Denn nach seiner von ihm damals aufgestellten Blättertheorie verwandelt sich jene später ungespalten in die Faserwand des Darmes, ist also dann blos mit der innern Spaltungsschichte der von mir sogenannten Membr. intermedia identisch.

Anm. 2. Dass das Darmblatt sich blos in das Darmepithel verwandele und nicht nach Pander's und v. Bär's Ansicht in die gefässhaltige Schleimhaut, hat zuerst Reichert entdeckt (a. a. O.) Doch muss ich mich dagegen aussprechen, dass v. Bär irgendwie zum Glauben Veranlassung gegeben hätte, »als hätte er in den späteren Entwickelungsperioden das isolirte Schleimblatt (mein Darmblatt) übersehen und dem Gefässblatte ganz einverleibt«, wie es Reichert anführt a. a. O. pag. 202.

Anm. 3. Nachdem C. J. Wolff (über die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen, übersetzt von J. Fr. Meckel) zuerst die Fovea cardiaca entdeckt, darauf Pander und v. Bär ihre Entstehung mit Rücksicht auf die Keimschichtung näher beschrieben hatten, war Reichert (a. a. O. pag. 111—112) dagegen aufgetreten, indem er behauptete, dass die erst während der Bebrütung an die Membr. intermedia sich anlagernde Schleimhaut (Darmblatt) sich vor der Darmpforte ausspanne und dann, ohne die Fovea auszukleiden, an dieser Stelle verkümmere und eine Lücke bilde, welche der Oeffnung der Fovea entspräche. Danach sollte die Membr. intermedia selbst das Epithel der Fovea bilden. Nach der hiehergehörigen Stelle von Remak (Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere pag. 12) und einer eigenen Abbildung Reichert's aus neuerer Zeit (über den Bau des menschlichen Gehirns Th. II, p. 10) scheint er diese Ansicht aufgegeben zu haben.

Anm. 4. C. E. v. Bär (über Entwickelungsgeschichte der Thiere

Th. I, pag. 27) nennt die Darmpforte »vorderer Eingang in den Speisekanal«. Offenbar muss ihn Reichert missverstanden haben, wenn er sagt (a. a. O. pag. 109): — »Die hintere Oeffnung der Grube ist daher nicht, wie v. Bär glaubt, die Stelle des vordern Einganges in den Speisekanal, denn der Mund bildet sich an der vordern geschlossenen Wand der Grube, nachdem letztere sich weiter vorwärts entwickelt hat, sondern bezeichnet ungefähr die Gegend, wo der Magen später gelagert ist. Man kann also die Benennung Fovea cardiaca von Wolff rechtfertigen.« — Nun hat aber v. Bär, wie Text und Abbildung lehren, niemals die Darmpforte mit dem Munde verwechselt, sondern den genannten Ausdruck blos im Gegensatz zum Eingang in den Hinterdarm gewählt. Ferner haben wir vor Ausbruch der Lebercylinder zu keiner Zeit ein Merkmal, wann die sich verlängernde Fovea die Grenze des Magens oder einer andern Anlage erreicht habe; noch bleibt sie auch beim Magen stehen, wesshalb auch jeder auf die spätern Organe bezügliche Name für jene Grube vermieden werden muss.

Anm. 5. Der Ausdruck »Kopfkappe« ist zuerst (cf. Wolff a. a. O.) nicht ganz passend für jenen Theil der Keimhaut gewählt worden, welcher den Kopftheil, ohne denselben wirklich zu umhüllen oder nur zu überdecken, bei der Rückenlage des Embryo, also einer bei den Untersuchungen gewöhnlichen Ansicht, blos dem Blicke entzieht. Es umfasst die Kopfkappe danach sowohl Leibes- als Darmwand; von der Stelle an, wo die erstere allein den Kopf zu umhüllen beginnt, wird sie von v. Bär »Kopfscheide« genannt (cf. Burdach Physiologie Th. II, pag. 278) und darnach richten sich die Benennungen der analogen Theile der Keimhaut im übrigen Umkreise. Später belegt Rathke (Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere pag. 35—36) die wirkliche Hülle des Kopfes mit dem Namen »Kappe«. — Ist nun schon jene immerhin präcise angegebene Nomenclatur oft unbequem, weil zwei getrennte Theile, Leibes- und Darmwand, unter einen Ausdruck gefasst werden, dessen Bedeutung nur bei einer unnatürlichen, künstlich hervorgebrachten Lage des Embryo begründet erscheint, so ist gar die Vermehrung der bestehenden Benennungen — Herzkappe (Remak) — in einem Lehrbuche (Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen etc., pag. 54) erst recht ein Hinderniss des Verständnisses. Die Kappen und Scheiden bedeuten einzelne Regionen der allgemeinen Hüllen, sind also als besondere Bezeichnungen überflüssig.

Anm. 6. Die Litteratur in Betreff der Spaltung hat Remak (a. a. O. pag. 30) so vollständig gegeben, dass ich nur wenige Daten hinzuzufügen habe. — Nachdem Wolff jene zuerst beschrieben, Pander sie aber wiederum übersehen, war es v. Bär, der diese Thatsache der Vergessenheit entriss. Er scheint (Entwickelungsgeschichte pag. 27, 28 u. fig. IV) die Spaltung als Folge der ersten Herzanlage zu betrachten. Im geraden Gegensatze dazu liess später Reichert das Herz ausserhalb der Herz-

lücke entstehen und musste daher natürlich die Bedeutung der letzteren als ursprünglicher Anlage der künftigen Brusthöhle beeinträchtigen. Pag. 138 und die Abbildungen Tab. V, fig. 4 und 5 mit den Erklärungen pag. 259 bis 260 lassen es unzweifelhaft, dass nach Reichert das Herz sich am Rande »des bei der Lückenbildung zurückbleibenden Theils der Membr. intermedia«, — d. h. an der Darmpforte entwickele und nach hinten verlängere, »mit seiner Hülle scheinbar die Höhle des abgeschnürten Kopftheils der Membr. intermedia erweiternd.« Diese Hülle ist nach Reichert nicht etwa die Darmwand, denn (pag. 138) »die Membrana geht vor dem Herzen in die Kopfkappe über« — sondern »eine die Anlage des Herzens bedeckende Membran, welche nach vorn seitlich mit der Membrana zusammenhängt und mit ihr eine Herzhöhle formirt.« Diese ist wieder nicht identisch mit der Herzlücke der Autoren, wie Remak vermuthet (a. a. O. pag. 13) und Kölliker (a. a. O. p. 54) darauf ohne Weiteres annimmt, sondern müsste nach der Beschreibung ausserhalb derselben, gleichsam innerhalb der Darmwand zwischen der Faserwand und dem Darmblatte liegen. Wie das sich ausbildende Herz in die Herzlücke gelangt, oder, was dasselbe ist, wie die Faserwand wieder mit dem Darmblatte zusammenstösst, darüber giebt Reichert keine Auskunft; denn pag. 165 und 181—182 sind die geschilderten Vorgänge noch dieselben, ihr Uebergang aber zu den pag. 195 sqq. beschriebenen eben so wenig motivirt, wie der zwischen den Figuren 5 und 7, Tab. V.

Anm. 7. Dass Rathke (a. a. O. pag. 35) die Oeffnung des Dottersackes in den Darmkanal als »Darmrinne« aufführt, kann nur aus einer irrigen Deutung der hieher bezüglichen Beschreibung von Wolff (a. a. O.) abgeleitet werden.

Anm. 8. Wolff (a. a. O.) hat den Ausdruck »falsches Amnion« zuerst für die ganze sogenannte Kappe, später aber auch für die peripherischen Theile der Darmwand, soweit sie von unten den Embryo allein verdeckt, gebraucht. Später haben Pander (Beiträge zur Entwickelung des Hühnchens im Eie), Rathke (a. a. O. pag. 37) und Reichert (a. a. O. pag. 67) »falsches Amnion« mit seröser Hülle identificirt.

Wenn Rathke die Bildung des falschen Amnions durchaus ignorirt, so ist wiederum Reichert der einzige Autor, welcher dasselbe in seiner höchsten Entwickelung als secundäre Hülle des Embryo gezeichnet hat (a. a. O. Tab. IV, fig. 8 und 9). Die Andern, v. Bär, Remak, Kölliker, bei denen es also mit der Summe aller Kappen gleichbedeutend ist, geben es blos in seiner Rückbildung von der Sackform.

Anm. 9. Remak hat diese Hypothese aufgestellt und der Untersuchung anempfohlen (a. a. O. pag. 51, §. 94. Anm). Dagegen muss ich anführen, dass auch im Halstheile die Darmblattrinne gleichsam widerstrebend der vordringenden Faserwand weicht, und diese, dem darunter liegenden Darmblatte eng anliegend, über dasselbe hinübergleitet, bis sie mit der Falte der andern Seite zusammentrifft. Remak glaubt durch

seine Annahme die gleich nach der Schliessung der Faserwandröhre in derselben bemerkbare Verdickung erklären zu können. Dies hätte aber nur auf den vordersten Theil der Kopfdarmhöhle angewendet werden können; denn in den näher zur Darmpforte liegenden Theilen habe ich, gleichwie im Hinterdarme, eine Verdickung und theilweise Differenzirung der Faserwand schon vor ihrer definitiven Verwachsung wahrgenommen.

Anm. 10. v. Bär hat die Mittelplatten, welche er Gekrösplatten nennt, zuerst beschrieben (a. a. O. Th. I, pag. 43). Seiner Anschauung gemäss wären jedoch dieselben von Anfang an am Bauche der Wirbelsäule ununterbrochen und unmittelbar mit einander verbunden (pag. 42 und fig. 5, Tab. III), so dass die später erfolgende Nath der vorgewucherten untern Ränder der Mittelplatten den Schluss eines allseitig von der Membr. intermedia umgebenen Raumes bildet, welchen v. Bär als hohl bezeichnet und »Gekröslücke« nennt. Die ganze Beschreibung provocirte die Vermuthung Reichert's (a. a. O. pag. 202—204), v. Bär habe die Aorta für die Gekröslücke angesehen, wozu ich freilich nicht beistimmen, aber auch keine andere Aufklärung geben kann. — Auch habe ich eine senkrechte Stellung der Mittelplatten, wie sie auch Remak beschreibt, niemals beobachtet, kann sie mir auch nach meiner Anschauung nicht wohl denken. Reichert (a. a. O.) kennt die Mittelplatten nicht, da seine Membr. intermedia (d. h. die Faserwand) gar nicht unmittelbar in die Leibeswand übergeht, sondern mit der Wirbelsäule nur durch Vermittlung der Gefässe zusammenhängt; das Gekröse wird bei ihm aus der Darmwand entwickelt.

Anm. 11. Remak spricht bei diesem Entwickelungsstadium von der äussersten serösen Schichte noch nicht, obwol sie eben so grell hervortritt wie das Darmblatt. Auch Kölliker (Enwickelungsgeschichte pag. 305) will selbst am fünftägigen Hühnerembryo noch kein Peritonäum bemerkt haben; blos am Hinterdarme hat er eine Lage gesehen, »die die Anlage des Bauchfells zu sein scheint, möglicherweise aber noch die Muskelschichte in sich schliesst.«

Anm. 12. Der Schlund, wie er den Säugethieren zukommt, existirt im erwachsenen Vogel nicht, doch sind im Embryo Unterschiede genug vorhanden, um diese Gegend von dem übrigen Tractus intestinalis zu trennen, wie ich es in der Beschreibung näher ausgeführt habe.

Anm. 13. Rathke (a. a. O. pag. 40) bezeichnet die Zeit für die Entstehung der von ihm entdeckten Schlundspalten bei allen Wirbelthieren folgendermassen: »Wenn aber durch Abschnürung der Keimhaut der Kopf schon frei geworden, auch schon der Mund entstanden ist —.« Die letztere Angabe ist für das Hühnchen unrichtig; die Mundbucht hätte auch vor Ausbildung der ersten Schlundbögen keinen rechten Boden, um schon als wirklicher Mund aufgefasst werden zu können.

Anm. 14. Rathke (a. a. O. pag. 30) lässt die Mundhöhle aus dem

vordersten Theile des Vorderdarms entstehen, also die Mundhöhlenschleimhaut ein Produkt des Darmblattes sein.

Anm. 15. Remak (a. a. O. pag. 74—75) konnte diese Erscheinung von seinem Standpunkte aus erklären; sein Hornblatt musste als peripherischer Theil des obersten sensoriellen Keimblattes, so wie es die andern Sinnesorgane angelegt hat, auch die Bildung der Geschmackswerkzeuge vermitteln.

Anm. 16. Kölliker (a. a. O. pag. 99) behauptet, freilich vom Säugethiere, dass das letzte Ende des Darmkanals (ein Theil des Mastdarms) durch die Bildung der Afteröffnung sein Epithel vom obersten Keimblatte empfange. Dass dies beim Hühnchen nicht möglich ist, beweist der Umstand, dass die Kloakenanlage vor der Afterbildung schon existirt.

Anm. 17. Kölliker (Entwickelungsgeschichte pag. 357, mikroskopische Anatomie Th. II, 2, pag. 197) hat die ersten Untersuchungen über die Entwickelung der Mundschleimdrüsen angestellt, und ich kann seine Angaben auch beim Hühnchen bestätigen.

Anm. 18. Rapp (über die Tonsillen der Vögel in Müller's Archiv für Anatomie 1843, pag. 19—23) hat sie zuerst »Tonsillen« genannt, nachdem er ihre Analogie mit den menschlichen nachgewiesen.

Anm. 19. Kölliker (Entwickelungsgeschichte pag. 356—357), der den ersten Anfang der Speicheldrüsen nicht kannte, bestimmt dennoch das Gesetz ihrer Entwickelung im Allgemeinen ganz richtig nach Untersuchungen von E. Weber, Rathke, J. Müller etc., welche die Speicheldrüsen aus einer sehr frühen Zeit beobachteten. Rathke (a. a. O. pag. 150) nimmt aber für die Entwickelung der Speicheldrüsen im Kopfe an, dass »sie ganz und gar aus eben so vielen nach aussen hervorgewucherten Massen der äussern Schicht der Mundschleimhaut entstehen, in die nachher die Epithelialschicht dieser Haut dichte cylinderförmige Auswüchse hineinsendet.«

Anm. 20. Gurlt (Anatomie der Hausvögel pag. 40), cf. auch Gegenbaur (Grundzüge der vergleichenden Anatomie pag. 537).

Anm. 21. Remak (a. a. O. pag. 113) hat diese Drüsen schon beobachtet und sie zuerst für Anlagen Peyer'scher Follikel gehalten; später hat er ihre Umwandlung in Magendrüsen erkannt, aber auf ihren complicirten Bau kein Gewicht gelegt.

Leydig (Histologie des Menschen und der Thiere pag. 315) gibt eine ähnliche Zeichnung aus dem Drüsenmagen der Taube.

Anm. 22. v. Bär (a. a. O. pag. 62) nennt die Blinddärme »senkrechte« Ausstülpungen des Darms, und bisweilen habe auch ich diese Angaben bestätigt gefunden, was Remak (a. a. O. pag. 57) durch ein Fragezeichen in Zweifel setzt.

Anm. 23. v. Bär kannte schon die Gruben der Blinddärme (cf. Burdach, Physiologie Th. II, pag. 379). Remak hat diesen Punkt

auch berührt (pag. 113), doch so allgemein, dass ich nicht weiss, ob die von ihm beobachteten Drüsen den von mir beschriebenen durchaus entsprechen.

Anm. 24. Reichert (a. a. O. pag. 233) gibt folgende Sonderung der Darmhaut (abgesehen von der Serosa und dem innersten Darmblatte) von aussen nach innen an: 1) Muskelhaut, 2) die mittlere Schicht: »mit der Muskelhaut innig verbunden entwickelt sie sich zu den Drüsen,« 3) die Zottenmembran. So wie ich Reichert hierin verstehe, scheint er die Bildung der Drüsen aus Ausstülpungen des Darmblatts nicht erkannt zu haben, sondern vielmehr anzunehmen, dass sie gesondert davon in der Schleimhaut sich entwickeln. — Rathke (a. a. O. pag. 147) lässt die Zotten der Vögel ebenso wie bei Säugern von vorn herein einzeln aus der Schleimhaut hervortreten.

Anm. 25. Die Zottenentwickelung hatte zuerst Meckel (Deutsches Archiv für Physiologie, Bd. III, pag. 68) als Folge von Längsfalten geschildert, worauf Valentin (Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen etc., pag. 460—461) diesen Vorgang genauer verfolgte und den lockern Zusammenhang der Epithelialschichte (eben des Darmblatts) mit der darunter liegenden Schleimhaut, von welcher die Zotteubildung allein ausginge, während jene erstere nur passiven Antheil daran nähme, betonte. Nur darin ging er zu weit, dass er die „epidermisartige Hülle« (das Darmblatt) als ein vergängliches Gebilde hinstellte, welches nach seiner vollständigen Abstossung entweder sich auflöse oder entfernt werde (»Urhäutung«). — Reichert (a. a. O.) gibt eine sehr ausführliche Beschreibung der Zottenbildung.

Anm. 26. Basslinger (Untersuchungen über die Schichtung des Darmkanals der Gans etc., pag. 4) hat eine solche genaue Unterscheidung von vier Muskelschichten für den Darmkanal der Gans beansprucht.

Anm. 27. Arnold (Medic. chirurg. Zeitung, 1831. Th. II, pag. 237) sah zuerst an einem menschlichen und an Kuhembryonen eine Drüse vor der Luftröhre liegen, welche in die letztere mit zwei Oeffnungen mündete, und welche er als Thymus bezeichnete. Später (a. a. O. Th. IV, p. 301) behauptete er: »die Schilddrüse wächst aus der häutigen Luftröhre mit der Thymus da heraus, wo der Kehlkopf sich bildet.« Ob er die früher beschriebene Drüse, welche offenbar der Gl. thyreoidea entspricht, damit als Thymus aufgibt, geht aus der kurzen Notiz nicht hervor. — Remak (a. a. O. pag. 39) bezeichnete die aus den Schlundspalten sich bildenden Drüsen in den ersten Lieferungen seines Werkes als Anlagen der Thymus; später (pag. 123) kam er davon zurück, als Ecker (Icones physiolog.) die Thymus in einer vom Darmblatte unabhängigen Anlage gefunden, und nannte sie darauf Nebendrüsen der Gl. thyreoidea. — Ueber die Bedeutung der besprochenen Drüsen bemerke ich Folgendes: Luschka, welcher zuerst den wahren Bau der von ihm so genannten Gl. carotica am Menschen und an Säugethieren erkannte (Archiv für Anatomie, 1862,

pag. 405), sprach dabei die Vermuthung aus, dass dieselbe mit einer von jenen Nebendrüsen der Gl. thyreoidea identisch sei. Schon vorher hatte Remak selbst die Ansicht ausgesprochen (a. a. O. pag. 124 und 191), dass die letzteren auf die verschiedenen an Säugethieren gefundenen kleinen accessorischen Gebilde des Halses (Wimperblasen etc.) bezogen werden müssten. Kurz, es scheint offenbar zu sein, dass jene aus den Schlundspalten entstandenen Organe, welche beim Hühnchen das Embryonalleben selten überdauern sollen, hie und da durch das ganze Leben in dieser oder jener Form gefunden werden. Wenn sie nun mit der Schilddrüse auch die Abstammung vom Darmblatte, den Mangel eines Ausführungsganges und das Geheimniss der physiologischen Bedeutung gemein haben, so möchte ich sie doch nicht in die mysteriöse Gruppe der immerhin normalen Blutgefässdrüsen aufgenommen wissen. Ihre morphologische Bedeutung verweist sie vielmehr in die Reihe jener Bildungen, deren Anlage im gemeinsamen Typus der Wirbelthiere begründet ist, aber nur in einzelnen Klassen, Ordnungen etc. zur vollen Entwickelung gelangt, sonst aber verkümmert, entartet oder ganz verschwindet (Schwanz, Hals- und Bauchrippen, Lungenepithel etc.). Die Embryonen aller Wirbelthiere enthalten die Anlagen zu einem vollständigen Visceralskelet; die Vollständigkeit seiner Ausbildung ist aber sehr veränderlich. Der vorderste Theil desselben (die Schlundbögen) ist überall besonders ausgeprägt, und es scheint die Schlundspaltung damit nothwendig zusammenzuhängen. Die hintern Bogen und Spalten finden aber nur bei den niedersten Wirbelthieren eine physiologische Verwerthung und daher vollkommene Ausbildung. Bei den höhern Klassen sind jene Bögen nur von untergeordneter, die Spalten von gar keiner Bedeutung; daher müssen ihre casuellen Produkte als rudimentäre Analoga der entsprechenden physiologisch wichtigen Bildungen bei jenen niedern Klassen betrachtet werden. Wenn also gewisse äussere Momente die Zusammenstellung der allen Wirbelthierklassen gemeinsamen Gl. thyreoidea mit ihren sogenannten Nebendrüsen befürworten, so muss man nach genauerer Prüfung die letzteren als rudimentäre und später entartete Analoga der Kiemensäcke vieler Fische (Selachier, Cyklostomen) und einiger Batrachier von der Schilddrüse principiell scheiden.

Anm. 28. Ich muss hier gleich zu Anfang auf einige Widersprüche hinweisen, welche Remak betreffs der Lage der primitiven Lebergänge sich hat zu Schulden kommen lassen. Ich unterscheide (worauf Remak nicht aufmerksam macht, es aber zeichnet) einen vorn und links und einen hinten und rechts befindlichen Lebergang; jenen nennt Remak zuerst den rechten, diesen den linken, was sich aus den Figuren 72 u. 73 Tab. VI und aus folgender Beschreibung ergibt. Pag. 51 und 52 sagt er nämlich: »— der rechte Gang ist immer länger und schmäler als der linke«, — »der Kanal des linken Ganges in der Regel breiter«, — »der rechte Lebergang liegt dicht neben dem Bauchrande des Vorderdarms

und fast parallel mit demselben« — „der linke Lebergang entfernt sich unter einem weniger spitzen Winkel von dem Vorderdarm.« Weiter heisst es bei Remak, pag. 53: »Am fünften Tage lässt sich schon eine sackförmige Ausstülpung des rechten Leberganges, die Anlage der Gallenblase, wahrnehmen.« Dies widerspricht stracks den Figuren 75 und 76. Remak hat also in den §§ 96 und 97 den rechten und linken Lebergang verwechselt; in den übrigen Angaben stimme ich mit ihm, von dem alle bisher bekannten genauern Data über die Entwickelung der Leber stammen, überein. — v. Bär (a. a. O. Th. I, pag. 58, 70, und Th. II, pag. 125) hat die Leber als Ausstülpung des Vorderdarms erkannt, will aber eine Verbindung beider in den Darm mündenden Lebergänge zu einem gemeinsamen Stiel beobachtet haben, »aus welchem sich viel später die Gallenblase durch eine neue Ausstülpung bildet, wodurch ein Theil des Leberganges zum Gallengange wird.« In die Höhle der Darmblattröhre münden beide Lebergänge freilich durch eine gemeinsame Oeffnung; aus der Faserwand treten sie aber gesondert hervor, d. h. die Verbindung beider Gänge geschieht innerhalb, nicht ausserhalb der Faserwand, so dass also auch von einer Ausstülpung der Gallenblase aus dem gemeinsamen Stiel nicht wohl die Rede sein kann. v. Bär's Beschreibung bleibt dann bei der Verästelung der Lebergänge stehen. Valentin a. a. O. (pag. 515—519) nennt Rolando als ersten Entdecker der wahren Ausstülpungstheorie der Leber. Valentin bezeichnet die Fortsätze zuerst solid mit kolbigen Enden; »sie sammeln sich endlich zu gefiederten Blättchen, und ihre Enden erscheinen zuletzt als kleine kugelige Erhabenheiten auf der Oberfläche der Leber.« Also auch er hatte die Bildung des Lebernetzes übersehen. — Reichert (a. a. O. pag. 189—191) verwirft die Ausstülpungstheorie für die Leber, lässt sie »als zwei anfangs ganz gleiche, breitgedrückte Erhabenheiten« auftreten, so zwar, »dass sie eigentlich die beiden Leberlappen vorstellen und die linke Erhabenheit gleichzeitig den Bildungsstoff der Gallenblase in sich begreift. Diese Anlage hat durchaus keine Communication mit der Höhle des Centrum des Membr. intermedia — (d. h. mit der Darmhöhle) —, sondern ist nur eine Zellenwucherung an der Aussenfläche der letzteren.« Ausser diesen unrichtigen Beobachtungen hat Reichert von der weitern Entwickelung der Leber nichts mitgetheilt. Ueberhaupt, glaubt er (pag. 229, Anm.), sei die Vorstellung der Ausstülpungsbildungen für die Entwickelung der Thiere nicht mehr festzustellen.

Anm. 29. Da ich eine erste Verbindung der primitiven Lebercylinder auch oberhalb der Vene beobachtet habe (cf. fig. 46, Taf. III), so müsste sich alsdann eine zweite Leberbrücke bilden.

Anm. 30. Die Gallenblase soll sich nach Reichert (a. a. O. p. 191) »aus dem linken Leberlappen an der Berührungsstelle mit dem Muskelmagen« entwickeln. Sie sei anfangs solid, »später erscheint die Höhle und die Sonderung in zwei Blätter, von denen das innere die Structur

der Schleimhaut ausbildet. Ihre Communication mit dem Darm entsteht gleichfalls erst später.«

Alle diese falschen Angaben über Ort, Zeit und Form der Entwickelung scheinen theils auf Verwechselungen zu beruhen (Milz?), theils mit dem zum Schlusse der Anm. 28 angedeuteten Vorurtheil des Autors zusammenzuhängen.

Aum. 31. Wie jede Entwickelungsbewegung der einzelnen Theile auf ungleichem Wachsthume beruht, so ist es auch hier der Fall. Ohne auf die weitern Gründe einzugehen, will ich nur die nächsten Verhältnisse kurz berühren. — In der ersten Zeit der Pankreasbildung wird der Ernährungsstrom ein linksseitiger (v. Bär), sowohl durch die linksgewandte Vena omphalo-mesenterica, als durch die Achsendrehung des Embryo. Dadurch wird zunächst die Leber nach rechts und unten ausgebildet, und daraus resultirt, ähnlich wie bei der Entstehung des Hinterdarms nach derjenigen des Kopfdarms, die überwiegende Entwickelung des Magens in entgegengesetzter Richtung uach links und obeu (Fundus ventriculi). Und zwar ist der Stoffansatz nach oben zu einer gewissen Zeit so stark, dass der Magen sich etwas nach rechts zu wenden scheint (cf. § 14). So wird das kurze Duodenum quer gezogen, das Pankreas benutzt zu seiner Wucherung den einzigen freien Raum zwischen Leber und Magen, wendet sich um den Darm nach unten und vorn und zieht gleichsam seinen Stiel nach sich bis zu den Lebergängen.

Anm. 32. v. Bär ist der erste Beobachter der Pankreasentwickelung gewesen und beschreibt die Anlage als Hervorstülpung der Darmwand zwischen den Lebergängen (a. a. O. pag. 62), »eine Ausstülpung, die aber langsam sich vergrössert, so dass sie am Ende des dritten Tages kaum bis in die Mitte der Dicke der Gefässschicht (Faserwand) reicht und äusserlich durchaus keine Hervorragung bildet.« Pag. 70 (vom vierten Tage): »Das Pankreas ist noch nicht oder nur sehr wenig aus der Ebene der Gefässschicht hervorgebrochen.« Pag. 125, Th. II: »— auch ist das Pankreas nur eine einseitige Ausstülpung aus dem Darme. Indessen sah ich öfter in der ersten Zeit der Entwickelung eine ähnliche Ausstülpung auf der andern Seite des Darmes, die aber bald zu schwinden scheint.« Dass die Darstellung nicht ganz klar ist, beweist der Umstand, dass sie zu verschiedenen Commentationen Veranlassung gab. Remak (a. a. O. pag. 55) wirft v. Bär nur eine Ungenauigkeit im Ausdrucke vor (Ausstülpung »zwischen den Lebergängen« statt »im Niveau der Lebergänge«); Bischoff (Entwickelungsgeschichte der Säugethiere etc., pag. 326) und Kölliker (a. a. O. pag. 388) dagegen scheinen, wahrscheinlich mit Rücksicht auf die unklare Bemerkung v. Bärs (Thl. I, pg. 172), anzunehmen, dass derselbe die erste Anlage der Bauchspeicheldrüse auf der linken Seite gesehen habe. — Weun ich alle bezüglichen, oben angeführten Stellen aus seiner Entwickelungsgeschichte (cf. auch Burdach, Physiologie Th. II, pag. 379) zusammenstelle, glaube ich mit

Grund annehmen zu dürfen, dass er seinen Ausdruck »zwischen den Lebergängen« wörtlich genommen wissen wollte, also die Anlage des Pankreas an der Stelle suchte, wo es sich später zeigt und die wahre Pankreasanlage, da sie eben ihren Platz wechselt, für ein vergängliches Gebilde ansah (Th. I, pag. 172, Th. II, pag. 125). Weil nun bis zum fünften Tage zwischen den Lebergängen nichts zu sehen ist, so lässt v. Bär das Pankreas auch bis dahin nur innerhalb der Faserwand sich aufhalten. — Rathke (a. a. O. pag. 149) betrachtet das Pankreas von Anfang an als Ausstülpung der Darmröhre, deren Höhle sich in den Ausführungsgang verwandelt, es ist aber der einzige mir bekannte Autor, der die Lage der Drüse bei ihrer Entstehung und Weiterbildung richtig beschreibt. — Bischoff sagt über die Entstehung dieses Organs (a. a. O. p. 326): »Am frühesten sah ich es bei einem 7‴ langen Rindsembryo, bei welchem in dem von der äussern Haut ausgehenden Blasteme durch die sich in dasselbe hineinziehende innere Darmhaut ein gabelförmig getheiltes Stück Drüsenelement angelegt war. Es entwickelt sich bekanntlich auf der linken Seite des Darms —«. Nach Rathke, Remak und mir findet die letztere Angabe auf Amphibien und Vögel keine Anwendung; aber die vorhergehende Beschreibung ergiebt offenbar eine Andeutung der Verdoppelung des Pankreas auch bei Säugern. — Reichert sagt über die Bauchspeicheldrüse (a. a. O. pag. 191): »sie erscheint als ein solider, bald etwas länglich werdender abgerundeter Fortsatz, welcher mit der Höhle des Darmkanals keine Verbindung unterhält, sondern nur durch Anhäufung von Zellenmasse an der Membr. intermedia, die das Duodenum in der genannten Form entwickelt hat, gebildet ist.« Die Verbindung mit dem Darme hielt er für Neubildung (pag. 191 und 229). — Remak (a. a. O. pag. 55) stimmte zuerst mit Rathke in Betreff der hohlen Ausstülpung überein, bezeichnete aber später die Pankreasanlage als solide Wucherung. Meine Beobachtungen halten gleichsam die Mitte zwischen beiden Angaben. Den Ortswechsel des Pankreas hat Remak nicht berücksichtigt.

Anm. 33. Da bisher alle direkten Beobachtungen über die Bildung des zweiten pankreatischen Ganges fehlten, so glaubte Remak (a. a. O. pag. 115) in Folge einer an jungen Gänsen gemachten Beobachtung denselben auch beim Hühnchen für ein Erzeugniss der ursprünglichen Drüse erklären zu können. Und wenn darauf hin auch Kölliker (a. a. O. pag. 388) die Aufmerksamkeit auf diese Erklärung lenkt, so muss es Wunder nehmen, dass er die altbekannten Analogien jener Erscheinung ausser Acht lässt, da er doch von Meckel spricht. Die Litteratur der hieher bezüglichen Fälle ist angegeben in Henle, Handbuch der system. Anatomie des Menschen, Bd. II, pag. 222. Meckel hat zudem namentlich angeführt, dass die Duplicität der pankreatischen Gänge beim Fötus normal sei (Anatomie Th. IV, pag. 367); aus den übrigen Stellen desselben Autors (Deutsches Archiv für Physiologie Th. III, pag. 70, und

Abhandlungen aus der vergleichenden Anatomie) geht hervor, dass der Ductus Santorini aut. im Verlaufe der Entwickelung gewöhnlich verschwindet, sei es durch Obliteration (cf. Henle a. a. O.), oder durch allmäliges Verschmelzen mit dem andern Ausführungsgange. Berücksichtigt man diese Analogien an den menschlichen und Hühnerembryonen, so erscheint es mehr als wahrscheinlich, dass der Ductus Santorini mit der zugehörigen Drüsenmasse (Lobus superior capitis pancr.) dem ersten Pankreas des Hühnchens entspricht, und seine Obliteration vom Darme aus die Erklärung zu der Remak'schen Beobachtung giebt. Die Obliteration des obern (vordern) Ganges ist aber sehr begreiflich, da das Secret nach Verschmelzung beider Drüsen zu einem Organe leichter nach unten in den Hauptgang, als nach oben direkt in den Darm abfliessen kann.

Anm. 34. Remak's Angabe (a. a. O. pag. 60), dass die Milz vor Erscheinung der Blutgefässe zuerst Höckerchen, die Anlage der Malpighischen Körperchen, an der Oberfläche zeige, kann ich nicht bestätigen, ohne gerade das Gegentheil outriren zu wollen, und schliesse mich übrigens Bischoff's (a. a. O. pag. 286) und Kölliker's (a. a. O. pag. 389) Ansicht an, welche Beide dieselben später, nach Entstehung der Blutgefässe auftreten sehen. — Alle Autoren (ausgenommen Arnold, s. w. u.), welche die Entstehung der Milz beobachtet haben wollen, geben an, dass dieselbe sich in den Mittelplatten, d. h. dem Gekröse, entwickele. Dieser Irrthum ist offenbar daher entstanden, dass keinem Forscher die Milz früher aufgefallen ist, als nachdem sie neben dem Drüsenmagen sich vom Pankreas schon etwas entfernt und auf ihrer Wanderung der Gekrösewurzel genähert hat. Arnold (Salzburger medicinische Zeitung, 1831. Th. IV, pag. 301) ist der Einzige gewesen, der meinen Untersuchungen zufolge das Richtige erkannt hat. Er sah an Embryonen von Menschen und Säugethieren »eine gemeinschaftliche Masse (sc. für Pankreas und Milz), welche sich von dem Zwölffingerdarm aus gerade nach links und dann nach oben gegen die linke Seite des Magens hinzieht. Das linke obere Ende dieser Masse schnürt sich frühzeitig von dem übrigen Theile ab —«. Dies entspricht bis auf die Richtungsangaben durchaus meiner Beschreibung, und jene haben in Besonderheiten der Säugethiereentwickelung ihren Grund. Auch an Nattern beobachtete Arnold jene Lage der Milz. — Obgleich Bischoff (a. a. O. pag. 285) diese Data kannte, auch selbst einen Zusammenhang von Milz und Pankreas beobachtet hatte, glaubt er dennoch einen getrennten Ursprung und eine erst darauf folgende Verschmelzung beider Organe annehmen zu müssen. Nach diesem Autor soll die Milz an der grossen Curvatur des Magens im Netze entstehen (pag. 305). — Auffallend ist mir v. Bär's Bemerkung (a. a. O. pag. 81), dass er die Milz am fünften Tage, dem ersten ihrer Entstehung, »blutroth« gesehen habe, während ich mit den übrigen Autoren übereinstimme, wonach die Milz, zuerst ganz weiss, erst ziemlich spät die ersten Blutgefässe enthält.

Anm. 35. Die Entwickelung der Lungen ist, wie es scheint, von allen dem Darme entstammenden Organen nächst dem Herzen am frühesten genau verfolgt worden. Meckel (Deutsches Archiv für Physiologie Bd. II, pag. 430) vermuthete eine ursprünglich hohle Anlage, ohne dass er die Lichtung deutlich zu erkennen vermochte. Rathke (Acta Acad. Carol. Leopold. 1828, Th. VI, pag. 206) nahm zuerst eine solide Anlage beider Lungen vor der Entstehung der Luftröhre aus einer unpaaren Verdickung der Speiseröhre an; eine Höhle sollte sich zunächst in der Spitze entwickeln und dann weiter zum Bronchus sich fortsetzen. Darauf erkannte auch hier von Bär die richtigen Verhältnisse (Entwickelungsgeschichte pag. 61), und ihm stimmte dann auch Rathke (Meckel's Archiv 1830, pag. 72) bei. — Reichert (a. a. O. pag. 192—193), so wie er überhaupt jede Ausstülpung des Darms zur Bildung eines Organs läugnet, sieht die Lungenanlage in zwei soliden Körpern, welche »einen weisslichen, etwas festern Bildungsstreifen« — offenbar den Darmblattkanal — umschliessen. Diese Anschauung, welcher auch Bischoff früher beistimmte (a. a. O. pag. 333), war also nur eine Wiederholung der ältesten Rathke'schen Lehre. — Was Remak als erstes Stadium in der Bildungsgeschichte der Lungen beschreibt, nämlich eine einfache Anlage für beide Lungen, welche durchaus begründet scheint, habe ich leider niemals beobachten können. Er sagt pag. 55—56: »An der Stelle, wo der Vorderdarm sich an die Schlundhöhle anschliesst, sieht man eine dem Herzen zugewandte einfache Auftreibung der Faserschicht des Vorderdarms.« — »Die Auftreibung theilt sich in zwei — «. Also auch diese neueste Beobachtung über die allererste Entstehung der Lungen findet sich schon bei Rathke.

Anm. 36. Rathke (cf. Burdach pag. 586) hat nebst der Bildung der Luftsäcke und der Bronchialverästelung diejenige der Knorpel sehr ausführlich beschrieben, welche an der Bifurcationsstelle mit einem ursprünglich zweitheiligen Knorpel beginnen soll. Auch hatte Rathke schon Fleischmann's Angaben (de chondrogenesi) über eine zweitheilige Anlage der übrigen Knorpelringe widerlegt. Doch scheinen diese Ergebnisse in Vergessenheit gerathen zu sein, denn der neueste Autor auf dem Gebiete der Embryologie, Kölliker (a. a. O. pag. 380), weiss über die Luftröhrenringe nur zu sagen, dass sie um dieselbe Zeit, wie die Kehlkopfknorpel, aber nicht zweitheilig, wie Fleischmann behauptet, entstehen. Ich sehe mich leider gezwungen, die Sache umzukehren und zu gestehen, dass ich wiederum von den Kehlkopfknorpeln nur weiss: sie entstehen gleichzeitig mit denen der Luftröhre.

Anm. 37. v. Bär (a. a. O. pag. 62) fasst die Allantois als einfache Ausstülpung der Darmwand auf. — Reichert (a. a. O. pag. 186) erkannte zuerst die wahre Anlage der Allantois an der Leibeswand innerhalb der Beckenbucht, in Form von zwei Hügeln. Aber einmal ist die Angabe der Zeit entweder unrichtig, oder unverständlich: »wenn die

Wolff'schen Körper schon ziemlich deutlich in der Anlage zu erkennen sind, das Amnion sich beinahe geschlossen hat, die Extremitäten als Andeutungen wahrgenommen werden, die Abschliessung der Membr. intermedia aber noch nicht begonnen hat« —, also vor der Anlage des Hinterdarms, doch nach der Bildung des Amnion (cf. auch Reichert's Tab. V, fig. 6). Dies widerspricht den Beobachtungen aller übrigen Forscher. Zweitens läugnet Reichert jeden Antheil des Darmblatts an der Allantoisbildung und lässt die Verbindung mit dem Darme später entstehen. — Remak beschreibt die Allantoishöhle als im Querschnitte herzförmig, was ich niemals gesehen habe.

Anm. 38. v. Bär sagt über die Entwickelung der Nieren (a. a. O. pag. 98): »Auch von der Niere weiss ich nur zu sagen, dass sie am Ende des fünften oder Anfang des sechsten Tages als eine dünne, fast ungeformte Masse an der obern Fläche des Wolff'schen Körpers entsteht.« Der Zeit nach folgt nun die in der ganzen Literatur bis Kupffer einzig richtige, aber leider gar zu dürftige Angabe über die erste Entstehung der Nieren, nämlich die Notiz von Arnold (mediz. chirurg. Zeitung 1831, Bd. IV, pag. 302): »die Nieren keimen aus der hintern (obern) Fläche der Wolff'schen Körper hervor, nicht gleichzeitig mit den innern Zeugungsorganen, wie Rathke behauptet, sondern etwas später, als diese. Durch die Nebennieren bleiben sie nur kurze Zeit mit jenen Körpern verbunden, sind also schon frühzeitig von denselben völlig getrennt.« — Rathke giebt an (Burdach Th. II, pag. 307): »Sie (die Nieren) bilden sich hinten, nicht aber unter den Wolff'schen Körpern« — »hängen hinten noch nicht mit dem Ende des Darms zusammen: ihre Ausführungsgänge wachsen von ihnen gegen diesen hin.« Valentin (a. a. O. pag. 408) und Bischoff (a. a. O. pag. 350 sqq.) führen Beide an, dass Rolando den Harnleiter für eine Ausstülpung der Kloake, also des Darmkanals, gehalten habe. Sie selbst vertreten aber Ansichten, welche davon und unter einander abweichen: Valentin glaubt, dass Nierenkanälchen, Nierenbecken und Harnleiter unabhängig vom Darme und einzeln aus getrennten Anlagen hervorgehen; Bischoff nimmt (nach der Reichert'schen Theorie) an: »(die Nieren) entwickeln sich aus secundär abgelagertem Bildungsstoff« — und ferner (pag. 354): »dass dieselben (Harnleiter, Becken, Harnkanälchen) in Continuität angelegt werden.« —

Remak ist vor Kupffer der letzte Autor über diesen Gegenstand gewesen. Nach ihm sind die Harnleiter Ausstülpungen der Kloakenwand, so dass das Darmblatt zum Epithel der Harnwege, die Darmfaserwand zur Grundlage aller übrigen Gewebe der Niere wird. Meine Untersuchungen, an die Kupffer'schen sich anschliessend, widerlegen diese Angabe, welche wahrscheinlich nicht auf eine Untersuchung von Querschnitten gehärteter Objecte sich stützt, die, obgleich für die Erkenntniss der ersten Anlagen der meisten übrigen Eingeweide nicht von Nutzen, für die Erforschung der Nierenentwickelung das einzig erfolgreiche Ver-

fahren gewährleistet. Es ist also die Niere von den Darmerzeugnissen darin unterschieden, dass sie ihren Stoff nur einem der ursprünglichen Keimblätter entnimmt, nämlich der Membr. intermedia, und zwar in der Weise, dass sie nur den epithelialen Theil ihres Ausführungsganges von einem schon geformten Gebilde, der innern ursprünglichen Wand des Wolff'schen Ganges, alle übrigen Bestandtheile aber von der noch indifferenten Masse der Membr. intermedia aus der Gegend der Mittelplatten erhält.

Erklärungen der Tafeln.

Tafel I.

Figur 1 (vgl. Taf. V). Ein zweitägiger Embryo in der Rückenlage. — a. Hirnanlage, b. chorda, c. Urwirbel, d. Gehörbläschen, e. die Schenkel der Vena omphalo-mesenterica, welche die f. vordere Darmpforte umfassen, h. die Keimhaut ausserhalb der Achsenanlagen, i. die Kopfkappe aut. lässt den schon abgeschnürten Kopftheil durchscheinen; nach hinten theilt sie sich in die vordere, obere Leibeswand und die hintere, untere Darmwand, welche die Herzlücke begrenzen und am Kopfe in die soliden Kopfplatten (k) übergehen.

Figur 2 (vgl. Taf. V). Ein Embryo vom dritten Brüttage in der Rückenlage. — a. Gehörbläschen, b. Schlundspalten, c. Herzschlauch, d. der Rand der hier abgetrennten Leibeswand, welche seitlich von c. der Darmpforte mit der Darmwand wieder zusammentrifft; f. chorda, g. hintere Darmpforte, in den sackartigen Hinterdarm führend, h. Urwirbelplatten, i. der noch weit offene Mitteldarm, k. die ungesonderte Keimscheibe.

Figur 3, 4, 5 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitte durch die Mitte eines zwei und einen halben, zwei und einen Tag alten Embryo. — a. die Medullarrinne, in Fig. 5 noch offen, in Fig. 3, 4 schon geschlossen, b. das über den Urwirbeln verdickte und später von der Rückenmarksanlage getrennte oberste Keimblatt, c. Urwirbel, später in mehrere Theile zerfallend (Fig. 3), die chorda zwischen sich fassend, d. das Darmblatt, welches allmälig längs der Wirbelsäule sich rinnenartig vertieft, e. Membrana intermedia (im engern Sinne) mit den sich entwickelnden Pleuroperitonealhöhlen und Mittelplatten.

Figur 6. Querdurchschnitt durch die Mitte eines dreitägigen Embryo. — Die Mittelplatten enthalten an ihren äussern Rändern gegen

die Pleuroperitonealhöhlen die Anlagen der Urnieren; die innern Falträuder gleiten über das Darmblatt einander entgegen. —

Figur 7. Querdurchschnitt durch die Mitte der Herzlücke eines zweitägigen Embryo. — In gleichem Niveau mit der leicht concaven Rückenfläche der weiten Kopfdarmhöhle stehen die Falten der Membrana intermedia, durch welche die Leibeswand in die Darmwand übergeht; aus der Faserwand ragt in die Herzlücke die Anlage des Herzschlauches. —

Figur 8 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt durch die hintere Schlundgegend am dritten Brüttage. — Die Aortenbögen (a) mit ihrer Wurzel (b) bilden eine Scheide zwischen den nach aussen liegenden Schlundbögen (f) und dem innern, um den Schlund (e) gelegenen Bogen der Membrana intermedia (c), welcher jetzt noch an der Bauchseite die in der Theilung begriffene Schilddrüsenanlage (d) umfasst.

Figur 9 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt durch den mittleren Vorderdarm eines dreitägigen Embryo. — a. die Urwirbel zu beiden Seiten der Medullarröhre, b. die Leibeswand, deren innere Lage (Membrana intermedia) durch die horizontalen Mittelplatten (c) in die Faserwand (d) übergeht, e. die Brusthöhle um den Vorderdarm (f), g. die hintersten Aortenbögen des Herzens (h).

Figur 10. Querdurchschnitt durch einen Embryo vom vierten Brüttage in der Gegend des Magens; die Eingeweide sind weggelassen. — Die Mittelplatten sind im Begriff, über der Darmblattröhre die Darmnaht zu bilden; die Faserwand ist verdickt und ihr seröser Ueberzug schon sehr deutlich, während eine Abgrenzung der Schleimhaut noch nicht besteht.

Figur 11. Querdurchschnitt durch den Hinterdarm vom vierten Brüttage; die Leibeswand hat sich an der Wurzel der Extremitäten ohne deutliche Marke abgelöst. — Die Darmröhre beginnt das Gekröse hervorzuziehen, die Serosa ist deutlich, das Darmlumen birnförmig.

Figur 12. Querdurchschnitt durch die Schlundgegend vom dritten Brüttage. — An der Bauchseite ist die Herzlücke oder werdende Brusthöhle von zwei Aortenbögen ausgefüllt (die untere Brustwand ist weggelassen). Die Lichtung der Kopfdarmhöhle ist sehr weit, die zwei obern Ausstülpungen gehören zu zwei nach aussen wachsenden, schräg durchschnittenen Darmblattfalten (spätere Schlundspalten).

Figur 13 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt durch die Schlundgegend

vom vierten Brüttage. — a. Gehörbläschen, b. das zweite Schlundbogenpaar, mit den untern dicken Enden noch nicht verwachsen, c. der Schlund im Uebergange zur Mundhöhle, d. Membrana reuniens inferior, e. die Schilddrüsenanlage, welche sich eben aus dem Streifen abzulösen beginnt, welcher der übrigen Faserwand entspricht (f). —

Figur 14 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt durch den Hinterdarm eines dreitägigen Embryo. — a. Darmblattröhre mit der Rinne, b. Faserwand derselben, übergehend in die c. Mittelplatten, d. die doppelhügelige Anlage der Allantois, e. die Wurzel des hintern Amnion, f. Beckenbucht, g. Anlage der Extremitäten.

Figur 15. Die folgende Stufe der Allantoisbildung. — Die Faserwandröhre ist vollständig, die Serosa angelegt, die Extremitäten sind grösser. Die Bauch- und Darmwand sind an der betreffenden Stelle zu einer Masse verschmolzen, in welche sich eine Ausstülpung der Darmblattröhre erstreckt. —

Figur 16, 17 (vgl. Taf. V). Die Entstehung der Kloakenöffnung am fünften Brüttage. — Zwischen der Schwanzspitze (a) und der dicken Bauchwand (b), welche den Urachus (c) umschliesst, dringt ein Spalt in die Tiefe vor (Fig. 17), welcher endlich die Kloake (g) eröffnet (Fig. 16, f). d. Hinterdarm, e. Urnieren. —

Figur 18 (vgl. Taf. V). Ein Embryo vom vierten Brüttage bei ziemlich vollständig entfernter Leibeswand. — a. Ohrbläschen, b. Kiemendeckel, c. Oberkieferfortsätze, d. Rand der abgetrennten Leibeswand, e. Darmnabel, f. Allantois, g. Leber, h. Magen, i. Herz, k. Lungen. —

Tafel II.

Figur 19. Der isolirte Darmkanal eines fünftägigen Embryo, von unten gesehen. — Die Speiseröhre ist rechts hinter der Luftröhre hervorgezogen; sie geht dann zwischen den Bronchi nach links in den Magen über, vor welchem das betreffende Stück der Leber ausgeschnitten ist. Vom Magen an macht der Dünndarm in der Medianebene einen nach vorn offenen Bogen und wird dann durch den Darmnabel nach links winklig abgezogen. Von der Anlage der Blinddärme ab verläuft der Dickdarm gerade zur Kloake. —

Figur 20. Der Boden der Mundhöhle aus der zweiten Brütwoche, das Knochengerüst ist in die Zeichnung eingetragen. — Die Zunge hat eine Lanzetform und eine obere Leiste; die Kehl-

kopföffnung ist weit hinter jener gelegen, an den Larynx schliesst sich der sackartige Schlund.

Figur 21—23. Die Ausbildung des Gesichts am vierten, fünften und siebenten bis achten Brüttage. — Zuerst (Fig. 21) sind die vier Kieferstücke deutlich geschieden, der Stirnfortsatz wenig ausgeprägt, die Rachenspalte eben entstanden. Dann (Fig. 22) wird jener breiter, die Nasengrübchen werden länglich, die Unterkieferhälften verwachsen; in der Tiefe des Rachens sieht man ein Grübchen in der Schädelbasis, darunter den Schlund. Endlich (Fig. 23) bekommt der Stirnfortsatz eine mittlere Spitze, wozu sich auch der Unterkiefer anschickt; an der Decke der Mundhöhle gewahrt man zwei Furchen, wahrscheinlich die Anlagen der Tonsillen, dahinter den breiten Schlund. —

Figur 24. Längendurchschnitt der Schlundgegend vom dritten bis vierten Brüttage. — Zwischen den dicken Schlundbögen und der Schädelbasis erstreckt sich die Mundbucht in die Tiefe, nur noch durch die Rachenhaut von der Kopfdarmhöhle getrennt, welche drei Schlundfalten mit den davor liegenden Aortenbögen zeigt. —

Figur 25 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt durch die Magengegend eines viertägigen Embryo. — a. äussere Platte der Urwirbel, b. Gekröswurzel, e. der Magen, mit welchem nach oben die Lungen d. zusammenhängen, nach unten die Leber (f). —

Figur 26 (vgl. Taf. V). Längendurchschnitt durch den vordern Theil eines fünftägigen Embryo (Herz- und Brustwand sind weggelassen). — a. Aortenstamm, b. Aortenbögen, c. der Schlund, nach hinten sich theilend in d. die Luftröhre und e. die hintere Speiseröhre, f. Aorta, nach vorn sich fortsetzend in die Carotis, g. Unterkieferbasis, h. Mundhöhle, i. Schilddrüse, k. Nebendrüsen derselben. —

Figur 27—29. Die Entwickelung der Speicheldrüsen am Boden der Mundhöhle während des eilften bis zwölften Brüttages. — Der vorderste Theil jenes zeigt die Anfänge der Gl. submaxillaris (Fig. 27), die Zungenbasis (nach horizontaler Abtragung der Zunge) diejenigen der Gl. submaxillaris (Fig. 28). In Fig. 29 sieht man die herausgelöste Schleimhaut mit der Gl. submaxillaris. —

Figur 30. Die am vierten Brüttage als knospenartige Verdickungen der Faserwand sichtbaren Anfänge der Blinddärme (vgl. Fig. 38). —

Figur 31—33. Querdurchschnitte des Drüsenmagens vom acht- und zwölftägigen Embryo und vom erwachsenen Huhne. — Die unregelmässigen Einstülpungen des Epithels dehnen sich in der

Magenwand aus, erhalten kraterförmige Mündungen und werden endlich zu zusammengesetzten Drüsen. —

Figur 34. Ein Stück vom Dünndarm eines zwölftägigen Embryo mit der Ansicht der innern Fläche und derjenigen der Längenschnitte. — Jene zeigt die vom Epithel überzogenen Zickzackleisten der Schleimhaut, die Schnittfläche die Streifung der Kreismuskeln. —

Figur 35. Ein zur Achse senkrechter Durchschnitt des vollständig entwickelten Dünndarmes lässt von aussen nach innen folgende Schichten erkennen: das Bauchfell, die Kreismuskeln, die Schleimhaut mit den schlauchförmigen Drüsen und den breiten und schmalen Zotten. —

Figur 36. Querdurchschnitt an der Decke der Mundhöhle von einem Embryo aus der dritten Brütwoche. — Oben liegen die Durchschnitte der Tonsillen, darunter die Anlagen der Schleimdrüsen, theilweise schon mit trichterförmigen Vertiefungen versehen. —

Figur 37. Durchschnitt durch den Muskelmagen vom zwölften Brüttage. — Innen liegt die Hornschicht; mit ihr eng verbunden ist das Epithel, welches gegen die Schleimhaut solide Auswüchse entsendet, aber mit ihr nur in losem Zusammenhange steht. —

Figur 38, 39. Weiteres Stadium der in Fig. 30 gezeichneten Anlagen der Blinddärme am fünften Brüttage. — In die soliden Faserwandauswüchse erstrecken sich hohle Ausläufer der Darmblattröhre, gewöhnlich unter spitzem Winkel, zuweilen rechtwinklig. —

Tafel III.

Figur 40. Längenschnitt eines Blinddarmes aus einem achttägigen Embryo. — Man sieht die Einstülpungen des Darmblattes und erkennt die drei Schichten der Faserwand als Schleimhaut, Kreismuskeln und Serosa. —

Figur 41. Durchschnitt durch den Blinddarm eines erwachsenen Huhnes. — Statt der Grübchen (vgl. Fig. 40) sieht man schlauchförmige Drüsen in flachen, durch Schleimhautleisten gebildeten Vertiefungen. —

Figur 42. Durchschnitt der Mundschleimhaut eines erwachsenen Huhnes. — Das Epithel hat Papillen, ähnlich den gefässhaltigen der Schleimhaut, in welcher eine Schleimdrüse mit ihrer Membrana propria zu sehen ist. —

Figur 43. Magen und Dünndarm aus der zweiten Brütwoche, von

unten gesehen. — Drüsen- und Muskelmagen sind schon vollständig gegen einander abgegrenzt; rechts vom ersteren liegt der Pylorus, von dem aus die Duodenschlinge um das Pankreas nach rechts verläuft; vor diesem und mit ihm verbunden liegt die Milz in einer Bauchfellfalte. —

Figur 44. Der Vorderdarm vom vierten Brüttage, von der rechten Seite gesehen, wobei die Lungen in die Medianebene umgelegt sind. — Die Leber wächst schon als compaktes Organ nach vorn hervor; ihr gegenüber ist das Pankreas noch knospenartig. Zum Kopfe hin folgt die Anlage des Magens und dann die der Lungen. —

Figur 47, 50, 45, 53, 49. Die successive Entwickelung der Bauchspeicheldrüse und der Milz vom Ende des fünften Brüttages bis zur Mitte der zweiten Brütwoche. Alle diese Figuren bieten die Ansicht vom Rücken her (vgl. §§ 20, 21). —

Figur 46 und 51. — Der Vorderdarm vom dritten Brüttage, von der linken Seite gesehen. — In Fig. 46 ist die Leberentwickelung weiter vorgeschritten (Verästelung der Lebercylinder, Leberbrücke), als in Fig. 51, dagegen verhalten sich die Anlagen des Pankreas, des Magens und der Lungen umgekehrt (vgl. §§ 19, 20, 14, 22). —

Figur 48. Das Verhältniss der Lungencylinder zum Magen zu Ende des dritten Brüttages (vgl. § 22).

Figur 52. Die Athemwerkzeuge vom vierten Brüttage, von unten gesehen. — Die Luft- und Speiseröhre haben vorne noch ein gemeinsames Stück; seitlich von beiden Röhren liegen die Nervi vagi. —

Figur 54. Der Vorderdarm vom dritten Brüttage, von der linken Seite gesehen. — Die Lebercylinder sind noch unverästelt, mit einander noch nicht verwachsen; von den andern Organen existiren noch keine Anlagen. —

Tafel IV.

Figur 55. Die Lungen eines fünftägigen Embryo. — Die Ausstülpungen des Epithels sind entweder klein und schmal (Bronchialzweige) oder gross und breit (Luftsäcke). —

Figur 56. Dasselbe vom sechsten bis siebenten Brüttage. —

Figur 57. Die rechte Niere vom sechsten bis siebenten Brüttage, von aussen gesehen (vgl. § 24). —

Figur 58. Ein Stück Niere vom achten Brüttage (vgl. § 24). —

Figur 59. Die Lungenwurzel aus der zweiten Brütwoche. — Der Bronchus zeigt die Knorpelstreifen bis zu seinem Eintritt in die Lunge, wo er sich sehr bald theilt. —

Figur 60 (irrthümlich als zweite Fig. 62 bezeichnet). Ein Stück aus der Leber eines viertägigen Embryo, das Lebernetz mit einigen freien Enden dicht unter dem serösen Ueberzuge darstellend. —

Figur 61. Ein Stück aus der Lunge eines Embryo aus der zweiten Brütwoche. — Die Bronchialzweige sind theilweise senkrecht zur Achse durchschnitten und lassen dann die prismatische Abplattung der Schleimhaut erkennen; theils sind sie vom Schnitte schräg getroffen. — Ueberall ist das Cylinderepithel deutlich. —

Figur 62 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt durch einen Embryo vom Anfange des sechsten Brüttages; der Schnitt ist durch jene Stelle geführt, wo der Dickdarm in die Kloake übergeht. — a. Ausführungsgang der Urnieren an seiner Mündung in die Kloake, b. Durchschnitt der Harnleiteranlage dicht vor ihrem Ursprunge aus dem Urnierengange; auf der andern Seite erscheint sie als Fortsetzung des letzteren nach oben. c. die vordere Kloakenwand, d. das Mündungsstück des Urachus, e. Beckenraum, f. Kloake. —

Figur 63 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt, ähnlich dem vorigen, nur weiter nach vorne ausgeführt. — a. Urnierengang, b. Harnleiter, beide in der Rückenleiste gelegen, c. Dickdarm, d. Urachus. —

Figur 64 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt, gleich dem in Fig. 62 dargestellten, aber von einem älteren (sechs- bis siebentägigen) Embryo. — a. Nierenbläschen, Anlagen der Harnkanälchen, b. Beckenraum, c. Dickdarmgekröse und vordere Kloakenwand, d. der Harnleiter mit seiner Mündung, e. Urnierengang vor seiner Mündung; beide Gänge liegen in der gemeinsamen Leiste. f. Kloake. —

Figur 65 (vgl. Taf. V). Querdurchschnitt, gleich dem in Fig. 63 dargestellten, aber von einem ältern (sechs- bis siebentägigen) Embryo. — a. Nierenbläschen (Harnkanälchen), b. Harnleiter, c. Urnieren. —

Figur 66. Ein Bronchialstamm aus der Lunge eines zweiwöchentlichen Embryo. — An demselben sitzen büschelartig kürzere und längere Cylinder, welche mit den Lungenbläschen enden und hier auseinander gebreitet dargestellt sind. —

Figur 67 (vgl. Taf. V). Die Hals- und Rumpfeingeweide eines zwölftägigen Embryo in situ nach Entfernung der Dünndarmschlingen. — a. Unterkieferbogen, b. Zunge, c. Muskeln an der Zungenbasis, d. Speiseröhre, e. Luftröhre, f. Kropf, g. Carotis, h. Schilddrüse, i. Herz,

k. Lungen, l. Leber, m. Magen, n. Luftsack (auf Taf. IV in seinem Ursprunge verzeichnet), o. Niere, p. Duodenschlinge, q. Ende des Dünndarms mit den Blinddärmen, r. Urachus. —

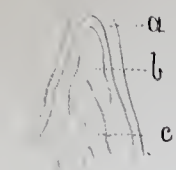
Tafel V.

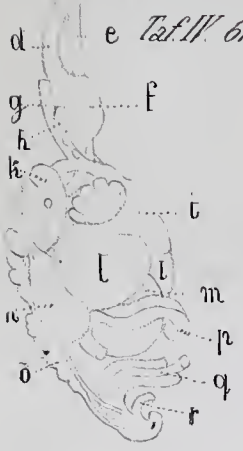
Figur 68, 69, 70. Entwickelung und Lageveränderung des Dünndarms in der zweiten und dritten Brütwoche (vgl. § 16). —

Figur 71—74. Schema der successiven Abschnürung der Luftröhre von der Speiseröhre. — a. Faserwand der Speiseröhre, b. Luftröhre und Bronchi. —

Figur 75 (die Bezeichnung der Figur ist hier vergessen worden). Querdurchschnitt nach Remak, um meine abweichende Darstellung des falschen Amnion zu erläutern. — a. Leib des Embryo, b. Amnion, c. Fortsetzung der Darmwand nach Remak, c'. das falsche Amnion nach meiner Beschreibung, d. die seröse Hülle. —

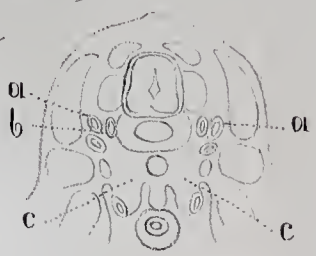
Linearzeichnungen zu Taf. I–IV.





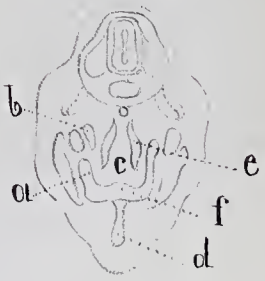
Taf. IV. 67.

Taf. IV. 65.

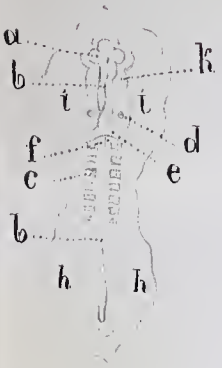


Taf. IV. 64.

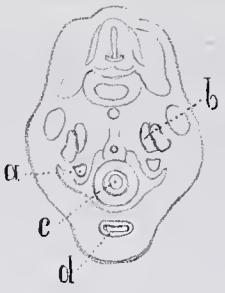
Taf. IV. 62.



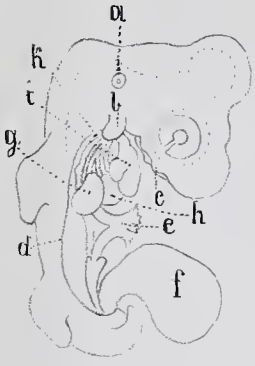
Taf. I. 1.



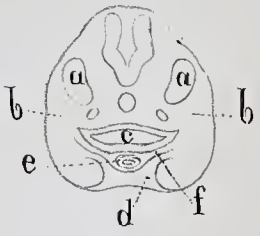
Taf. IV. 63.



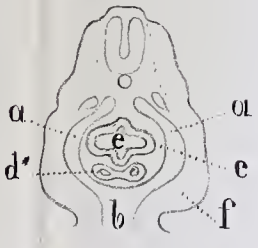
Taf. I. 18.



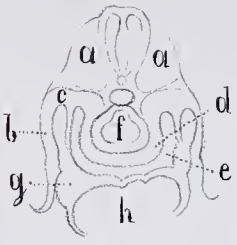
Taf. I. 13.



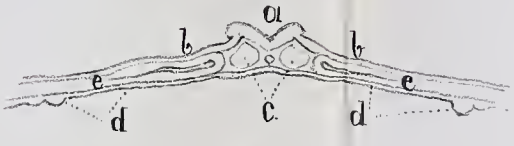
Taf. I. 8



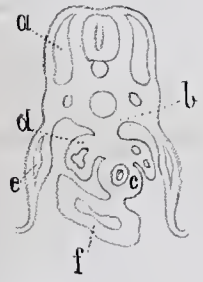
Taf. I. 9.



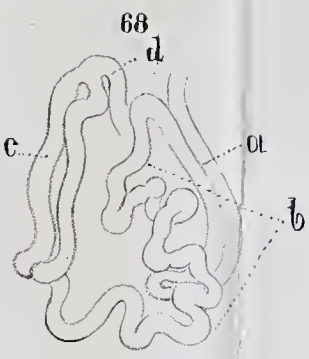
Taf. I. 5.



Taf. II. 25.

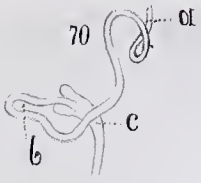


68

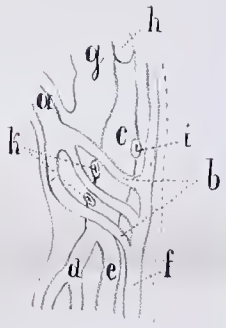


69

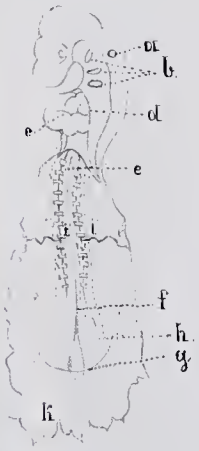
70



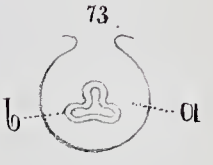
Taf. II. 26



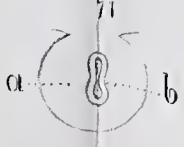
Taf. I. 2.

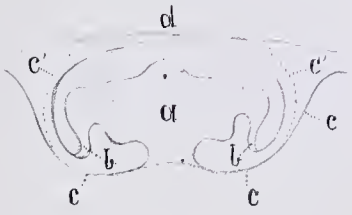


73

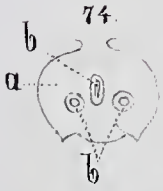


71

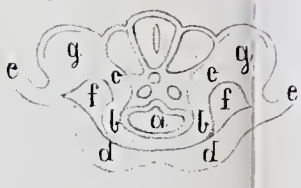




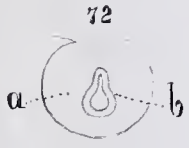
74



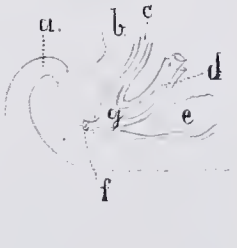
Taf. I. 14.



72



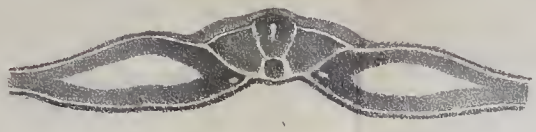
Taf. I. 16.



1.

3.

2.


4.

6.

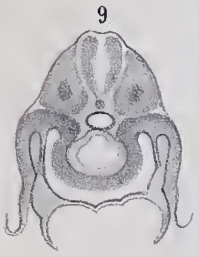
5.

7.

10.

11.

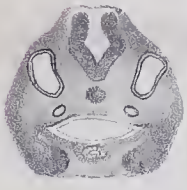
8.

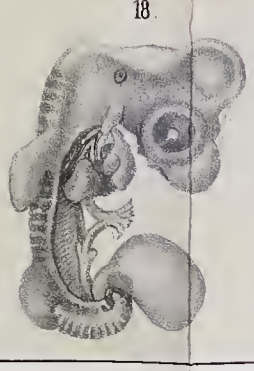

9.

16.

17.

12.


13.


18.

14.

15.

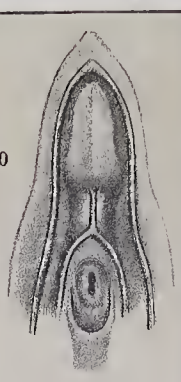
Druck v. C. Henzler in Stuttgart

Lith. v. J. Fritz.

19

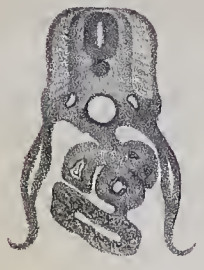
21

22.


20

23

24


25

26

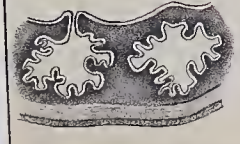
29

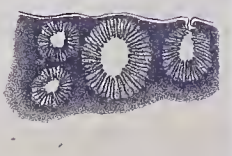
28

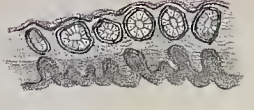
27

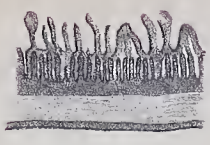
30.

31.


32


33


36.


35.

34.

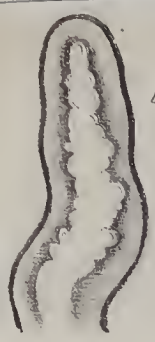
38

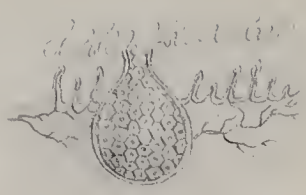
39.

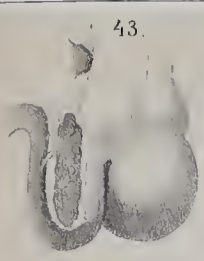
37

Druck v C. Henzler, Stuttgart

Lith v J. Fritz.


40


42

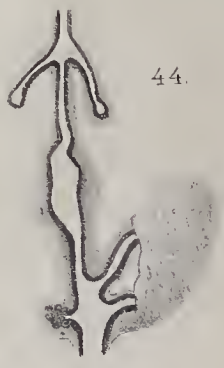

43.

41.

45

46.

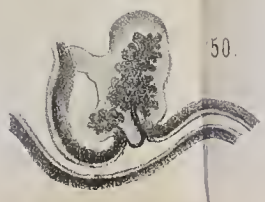
44.



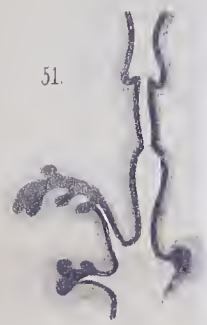
47.

48.

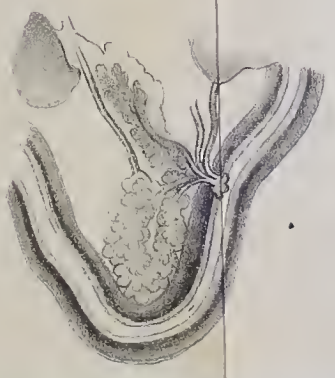
49


50.

51.



53.



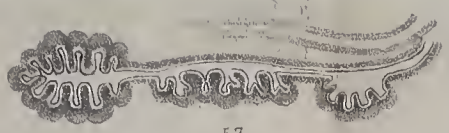
52

54

Druck v. C. Henzler, Stuttgart

Lith. v. J. Fritz.

55.

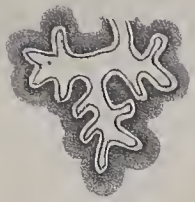


57

56

67

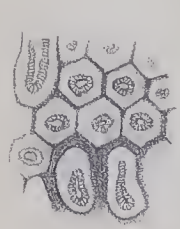
58.



59.

62.

61



62

63.

64

66.

65

Druck v. C. Henzler Stuttgart

Lith v J Fritz.